



# De la coordination des actions individuelles aux formes de l'action collective: une exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines

Olivier Petit

## ► To cite this version:

Olivier Petit. De la coordination des actions individuelles aux formes de l'action collective: une exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines. Economies et finances. Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, 2002. Français. NNT: . tel-00386474

**HAL Id: tel-00386474**

**<https://theses.hal.science/tel-00386474>**

Submitted on 21 May 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **De la coordination des actions individuelles aux formes de l'action collective : une exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines**

**Thèse pour le doctorat en Sciences Economiques**  
*(arrêté du 30 mars 1992)*

Présentée et soutenue publiquement par

Olivier PETIT

**Le jeudi 12 Décembre 2002**

**Directeur de thèse :** Sylvie Faucheux, Professeur, C3ED, Université de Versailles-Saint Quentin-en-Yvelines.

**Jury :** **Federico Aguilera-Klink**, Professeur, Université de La Laguna, Espagne, rapporteur.

**Jean-Marie Attonaty**, Directeur de recherches, Unité mixte de recherches d'Economie Publique, INRA de Versailles-Grignon

**Olivier Beaumais**, Professeur, CARE, Université de Rouen, chercheur associé à ERASME, rapporteur.

**Denis Requier-Desjardins**, Professeur, C3ED, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines.

**Thierry Rieu**, Directeur de Recherches, UR Irrigation, CEMAGREF de Montpellier.



L'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Sylvie Fauchaux, qui a dirigé cette thèse. Ses encouragements constants et les discussions que nous avons eues m'ont poussé à aller au bout de ce projet.

Je remercie le Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie qui m'a accordé une allocation de recherche au sein du C3ED durant les trois premières années de thèse. Le poste de moniteur que j'ai occupé à l'Université d'Angers et l'opportunité de pouvoir terminer cette thèse comme ATER au sein de la même équipe m'auront été précieux.

Par ailleurs, la possibilité de travailler sur le contrat de recherches « Appropriation Sociale du Problème de Gestion Durable de la Nappe de Beauce » du programme PIREE du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, sous la direction de Martin O'Connor et en collaboration avec Bruno Corcos, m'aura offert un soutien logistique et un cadre de réflexion important pour mener à bien mon étude de cas.

Mes remerciements vont ensuite à l'ensemble des membres du laboratoire C3ED avec qui j'ai pu échanger, réfléchir, discuter, tout au long de ce travail. Je tiens à remercier tout particulièrement Natacha Amorsi, Jean-Marc Douguet, Géraldine Froger, Philippe Méral, Martin O'Connor et Patrick Schembri. Ils m'ont, chacun à leur manière, permis d'avancer tout au long de ce parcours. Géraldine, Patrick et Jean-Marc ont en outre eu la gentillesse et la patience de relire certaines parties de ma thèse et leurs commentaires m'ont aidé à mieux cerner le sens de mon travail. Par ailleurs, Valérie Meite et Markku Lehtonen ont accepté de relire et corriger au pied levé le résumé en anglais, merci encore. Je ne saurais oublier évidemment les membres des axes de recherche du C3ED auxquels j'ai participé : séminaire sur la gouvernance, sur l'évaluation environnementale, sur la mondialisation, séminaire des doctorants, séminaire transversal...

Je tiens à remercier également tous ceux qui ont accompagné mes réflexions sur la gouvernance de la nappe de Beauce, sur le fonctionnement de l'irrigation et de l'agriculture céréalière, sur la concertation, sur les droits de propriété et sur l'utilisation des outils informatiques et des jeux de rôles. Leurs remarques lors de séminaires ou de discussions plus informelles ont enrichi mon travail : Federico Aguilera-Klink, Bernard Ailliot, Jean-Marie Attonaty, Olivier Barreteau, Pascal Billaut, Valérie Boisvert, François Bousquet, Ary Bruand, Fabrice Brunson, Armelle Caron, William's Daré, Jean-Paul et Olivier Delatouche, Thierry Doré, Michel Etienne, Sarah Feuillette, Denis Gaujard, Francis Golaz, Jacques Grigaud, Julia Haake, Marjorie Le Bars, Christophe Le Page, Raoudha Makkaoui, Guy Meublat, Didier Picard, Jean-François Robert, Michel Sébillotte, Jacques Sironneau, Pascal Thinon ainsi que toute l'équipe d'AScA. Au sein de ce groupe, je remercie plus particulièrement Valérie Boisvert pour ses commentaires sur une partie de mon travail.

Je remercie aussi mes collègues de l'Université d'Angers et en particulier Jean Debenest, Jean-François Noël, Jean Saudubray et Jean-Pascal Simonin de m'avoir permis de concilier mon activité d'enseignement avec mes recherches.

J'ai beaucoup sollicité, à travers l'envoi de courriers électroniques, les auteurs d'ouvrages, de rapports ou d'articles qui m'ont servi pour la rédaction de cette thèse. Sans mentionner ceux qui se trouvent ci-dessus et qui, pour la plupart, m'ont aussi communiqué leurs travaux, je voudrais remercier : l'ANDA, Pascale Babillot, Bernard

Barraqué, Carl Bauer, Stefano Burchi, Francis Delloye, Odile Duval, Antonio Embid Irujo, Marcel Kuper, Béatrice Michalland, Marielle Montginoul, Pierre Rainelli, Bruno Romagny et tous les membres de la liste Res\_Eau qui ont répondu à mes demandes de renseignements et d'éclaircissements.

Je ne saurais oublier mes amis Anne-Marie, Benoit et Wioletta, Christophe et Caroline, Francis et Marie-Pierre, Emmanuel, Emmanuel et Séverine, Laurent, Mustapha et Karine, Thierry et Virginie... Ceux-ci m'ont continuellement encouragé à poursuivre mes recherches.

Je remercie également ma famille et bien sûr tout particulièrement mes parents et ma sœur Agnès, qui m'ont accompagné d'un soutien sans faille, allant même jusqu'à la relecture du manuscrit final...

Je remercie enfin Françoise pour son écoute, ses conseils, ses commentaires et toutes les attentions dont elle a fait preuve pour m'encourager, tout au long de notre vie d'étudiants, depuis déjà 10 ans...

## **TABLE DES MATIERES**

<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>4</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>11</b>
<b>LISTE DES ENCADRÉS .....</b>	<b>12</b>
<b>LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES UTILISES .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE.....</b>	<b>15</b>
<b>PREMIÈRE PARTIE: L'ETAT OU LE MARCHÉ? UNE QUESTION DE CHOIX SOCIAL DANS LES MÉCANISMES D'ALLOCATION ET DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE.....</b>	<b>27</b>
<b>CHAPITRE 1: LA COORDINATION DES ACTIONS INDIVIDUELLES : L'ORDRE MARCHAND ET L'EXPLOITATION OPTIMALE DES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>31</b>
1. DE LA PROPRIÉTÉ DES EAUX SOUTERRAINES À L'INSTAURATION D'UN MARCHÉ.....	34
1.1. La « tragédie des communaux » et ses antécédents.....	34
1.2. La définition des droits de propriété et la délimitation des régimes de propriété.....	40
1.3. Les régimes juridiques des droits de propriété sur l'eau souterraine.....	45
2. A LA RECHERCHE DE L'EFFICIENCE : INTERNALISATION DES EXTERNALITÉS ET THÉORIE DES DROITS DE PROPRIÉTÉ .....	47
2.1. De la notion d'effet externe à l'introduction du critère d'efficacité dans l'allocation des ressources naturelles .....	48
2.2. La théorie des droits de propriété.....	52
3. LA MISE EN PLACE D'UN MARCHÉ DE L'EAU : UNE ETUDE CRITIQUE DES FONDEMENTS THEORIQUES .....	56
3.1. Les conditions de mise en place d'un marché sur les ressources en eau .....	58
3.2. La "nouvelle économie des ressources" où l'apologie du libre marché des ressources naturelles et de l'environnement .....	61
3.2.1. La mise en place d'un marché de l'eau et la définition de droits de propriété privés : la solution préconisée par la nouvelle économie des ressources.....	63
3.2.2. Une analyse critique des propositions de la nouvelle économie des ressources pour l'allocation des ressources en eau .....	66
4. LES EXPÉRIENCES DE MISE EN PLACE DE MARCHÉS DE L'EAU : UN BILAN CONTRASTÉ.....	72
4.1. Les marchés de droits d'eau aux Etats-Unis.....	73
4.1.1. Le complexe juridico-administratif des droits de propriété sur les ressources en eau aux Etats- Unis .....	73
4.1.2. L'évolution des marchés de l'eau au Colorado : un exemple emblématique.....	79
4.2. La diversité des marchés de l'eau à travers le monde.....	88
4.2.1. Les marchés de l'eau au Chili.....	92
4.2.2. Les marchés de l'eau aux Iles Canaries.....	96
5. LES OBSTACLES À LA MISE EN PLACE DE MARCHÉS DE L'EAU ET À LA DÉFINITION DE DROITS DE PROPRIÉTÉ NON ATTÉNUÉS .....	101
<b>CHAPITRE 2 : L'ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT PUBLIC : L'ALLOCATION ET LA GESTION DES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>109</b>

1. LES FONDEMENTS DE L'INTERVENTION PUBLIQUE DANS L'ALLOCATION ET LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU .....	111
2. LES FORMES DE L'ACTION COLLECTIVE POUR L'ALLOCATION ET LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE.....	116
2.1. Une condition <i>sine qua non</i> à toute action collective : la connaissance et le suivi des ressources en eau.....	119
2.2. L'action collective hiérarchique et les instruments réglementaires.....	121
2.2.1. Les autorisations, permis, licences et concessions.....	122
2.2.2. La diversité des systèmes reposant sur les quotas .....	123
2.2.3. Les limites de l'actions collective hiérarchique .....	125
2.3. L'action collective incitative et la gamme des instruments économiques.....	127
2.4. L'action collective participative et les instruments négociés .....	133
3. L'ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT PUBLIC DANS LE DOMAINE DES EAUX SOUTERRAINES : ÉTUDE DE DEUX EXPÉRIENCES NATIONALES.....	139
3.1. La politique de gestion des eaux souterraines en Italie .....	139
3.2. La gestion publique de l'irrigation en Inde : faillite de l'Etat et participation des usagers.....	144
4. L'ACTION COLLECTIVE INTERNATIONALE : VERS DES POLITIQUES SUPRANATIONALES POUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE ?.....	155
4.1. L'évolution de la réglementation et de la politique européenne de l'eau : 1975-2000 .....	156
4.1.1. Les phases de la politique de l'eau en Europe et la prise en compte des eaux souterraines dans les directives européennes .....	157
4.1.2. La Directive cadre et les eaux souterraines .....	160
4.2. Les conflits potentiels liés à la gestion transfrontalière des eaux souterraines : une impasse juridico-politique ?.....	166
5. DE QUELQUES LIMITES À L'ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT PUBLIC.....	177
5.1. Les effets pervers des subventions à la production et des aides directes compensatoires européennes sur l'exploitation des eaux souterraines.....	177
5.2. Le manque de coordination des politiques et l'inadéquation des échelles de décision.....	179
<b>DEUXIÈME PARTIE: LA PLURALITÉ DES MODES DE GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>183</b>
<b>CHAPITRE 3 : ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE, CONCERTATION ET MODES DE GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES .....</b>	<b>187</b>
1. INSTITUTIONNALISME, ACTION COLLECTIVE ET COEVOLUTION DURABLE .....	191
1.1. Les fondements méthodologiques et philosophiques de l'institutionnalisme : une application aux problèmes d'environnement .....	191
1.1.1. Holisme et systémique .....	193
1.1.2. Des systèmes en coévolution durable.....	195
1.1.3. Pragmatisme et démocratie : fondements d'une théorie de l'action .....	197
1.2. L'action collective au service des politiques environnementales : le rôle des institutions et de la concertation .....	200
1.2.1. Restaurer le lien entre théorie économique et réalités politiques.....	201
1.2.2. Le rôle des institutions comme instruments de politique environnementale.....	203



1.2.3 Le changement institutionnel et la participation comme vecteurs d'une coévolution durable.....	206
2. LE DÉPASSEMENT DE LA TRAGÉDIE DES COMMUNAUX : LA DÉFINITION D'UN CADRE D'ANALYSE POUR L'ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE .....	210
2.1. La propriété commune dans l'analyse économique : un terme galvaudé .....	211
2.1.1. La confusion entre propriété commune et libre accès : une tradition tenace.....	212
2.1.2. La propriété commune : généalogie d'un concept.....	214
2.2. Caractéristiques institutionnelles et physiques concourant à une gouvernance durable des ressources communes .....	219
3. LES MODES DE GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES : UN COMPROMIS ENTRE ACTION COLLECTIVE ET COORDINATION DES ACTIONS INDIVIDUELLES ? .....	227
3.1. La gouvernance et les marchés informels de l'eau au Pakistan.....	228
3.1.1. Le développement de l'exploitation des eaux souterraines et de l'irrigation au Pakistan.....	229
3.1.2. Le fonctionnement des droits de propriété et de l'irrigation au Pakistan.....	232
3.1.3. Le fonctionnement des marchés de l'eau au Pakistan : un compromis entre coordination des actions individuelles et action collective d'intérêt communautaire ?.....	233
3.2. La gouvernance des eaux souterraines en Espagne : Entre domanialité, action collective d'intérêt communautaire et marchandisation .....	235
3.2.1. L'évolution du cadre légal et les droits de propriété sur les ressources en eau en Espagne....	237
3.2.2. Des <i>Huertas</i> aux communautés d'usagers des eaux souterraines.....	240
3.2.3. L'évolution récente de la politique de l'eau en Espagne : Vers une marchandisation des eaux souterraines ?.....	244
3.3. Vers une gestion concertée des eaux souterraines en Belgique ? L'expérience des contrats de rivières et les ébauches d'un contrat de nappe en Wallonie.....	246
3.3.1. Les contrats de rivière : un exemple à suivre ?.....	246
3.3.2. Des contrats de rivière aux contrats de nappe en région wallonne.....	249
3.4. Vers une clarification des modes de gouvernance des eaux souterraines ?.....	251
<b>CHAPITRE 4 : LA GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES EN FRANCE: ENTRE ACTION COLLECTIVE D'INTÉRÊT PUBLIC ET ACTION COLLECTIVE D'INTERÊT COMMUNAUTAIRE.....</b>	<b>255</b>
1. LA GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES EN FRANCE .....	258
1.1. La situation des eaux souterraines en France et l'activité d'irrigation .....	258
1.2. L'ambiguïté des droits de propriété sur les eaux souterraines en France .....	264
1.3. L'évolution de la politique de l'eau en France depuis 1964.....	270
1.4. Les formes de l'action collective et la gouvernance des eaux souterraines en France.....	272
1.4.1. Le suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines en France.....	273
1.4.2. L'action collective hiérarchique .....	275
1.4.3. L'action collective incitative .....	278
1.4.4. L'action collective participative.....	280
1.4.4.1. Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux et les eaux souterraines .....	281
1.4.4.2. Les contrats de nappe.....	290
1.4.4.3. La mise en place d'une action collective participative d'intérêt public et d'intérêt communautaire dans le secteur agricole.....	292
2. LA NAPPE DE BEAUCE AU CŒUR DES ENJEUX DE GOUVERNANCE ? .....	295

2.1. La nappe de Beauce : un patrimoine en danger ?.....	296
2.1.1. Les fonctions environnementales de l'eau en Beauce.....	296
2.1.1.1. La fonction environnementale source.....	296
2.1.1.2. La fonction environnementale puits.....	302
2.1.1.3. La fonction environnementale support de vie des écosystèmes.....	305
2.1.1.4. La contribution de l'eau à la santé et au bien-être humain.....	307
2.1.2. Les critères de durabilité de la nappe de Beauce.....	308
2.2. Une mise en perspective des modes de gouvernance de la nappe de Beauce.....	311
2.2.1. Un bref historique des mesures de gestion de la nappe de Beauce.....	311
2.2.2. La procédure SAGE et la nappe de Beauce.....	315
2.2.3. Les autres aspects de la gouvernance de l'eau et de l'irrigation en Beauce.....	318
2.2.4. Les modes de gouvernance de la nappe de Beauce : d'une action collective d'intérêt public à une hybridation des formes de l'action collective.....	322
3. DE L'USAGE DÉMOCRATIQUE DES NTIC POUR LA GOUVERNANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES NATURELLES.....	325
3.1. Les outils informatiques de simulation : des outils pédagogiques d'aide à la concertation ?.....	327
3.2. Le logiciel NAPTIC : un outil informatique de support à la concertation sur la gouvernance des eaux souterraines.....	333
3.2.1. La modélisation informatique et son utilisation.....	333
3.2.2. Une brève description du logiciel.....	334
3.2.3. Description des processus modélisés.....	339
3.2.4. L'affichage des résultats.....	349
3.3. Perspectives de développement.....	352
3.3.1. La concertation en Beauce et le logiciel NAPTIC.....	352
3.3.2. La prise en compte de la concertation dans le logiciel NAPTIC.....	354
3.3.3. Utilisation du logiciel NAPTIC dans le cadre d'un jeu de rôles.....	357
3.4. Description d'une méthodologie des NTIC comme support à la concertation.....	363
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE.....</b>	<b>368</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>374</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>400</b>
ANNEXE 1 : MANUEL D'UTILISATION DU LOGICIEL NAPTIC.....	401
Démarrage du logiciel.....	401
Principales fonctionnalités.....	401
Saisie des paramètres.....	404
L'affichage des résultats.....	405
ANNEXE 2 : EVOLUTION DES SUPERFICIES IRRIGUÉES EN BEAUCE. RÉPARTITION PAR CANTONS.....	406
ANNEXE 3 : COURBE DE NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE BEAUCE (1974-2001).....	411
ANNEXE 4 : COURBE DE NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE BEAUCE (1997-2001).....	412
ANNEXE 5 : PÉRIMÈTRE DU SAGE NAPPE DE BEAUCE.....	413
RÉSUMÉ.....	414
SUMMARY.....	415

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LES QUATRE RÉGIMES DE PROPRIÉTÉ .....	44
TABLEAU 2 : ILLUSTRATION DE LA DIVERSITÉ DES MARCHÉS DE L'EAU DANS LE MONDE .....	90
TABLEAU 3 : BILAN HYDRIQUE ANNUEL DE TENERIFE .....	97
TABLEAU 4 : RÉPARTITION DES ACTIONS ENTRE LES PROPRIÉTAIRES DE COMUNIDADES DE AGUAS AU NORD DE TENERIFE EN 1976.....	100
TABLEAU 5 : OBJECTIFS DES REDEVANCES SUR LES PRÉLÈVEMENTS DANS QUELQUES PAYS D'EUROPE ....	131
TABLEAU 6 : DISPOSITIFS INSTITUTIONNELS POUR LA MISE EN OEUVRE DES POLITIQUES.....	135
TABLEAU 7 : PRÉLÈVEMENTS D'EAU EN ITALIE (EN HM <sup>3</sup> /ANNÉE).....	140
TABLEAU 8 : LES INSTRUMENTS DE LA POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE DANS LE DOMAINE DE L'EAU EN ITALIE .....	143
TABLEAU 9 : PROGRESSION DES SURFACES POTENTIELLEMENT IRRIGABLES EN INDE ET BUDGETS ALLOUÉS GRÂCE AU SYSTÈME DE PLANIFICATION .....	149
TABLEAU 10 : ÉTAPES D'ÉLABORATION DU CONTRAT DE RIVIÈRE EN RÉGION WALLONNE .....	247
TABLEAU 11 : QUELQUES ÉLÉMENTS COMPARATIFS ENTRE CONTRAT DE RIVIÈRE ET CONTRAT DE NAPPE	249
TABLEAU 12 : ÉVOLUTION DE L'IRRIGATION ENTRE 1970 ET 1997.....	262
TABLEAU 13 : SUPERFICIES IRRIGUÉES PAR RÉGION EN 1995 ET ÉVOLUTION PAR RAPPORT À 1988.....	263
TABLEAU 14 : RÉPARTITION DES REDEVANCES PAR NATURE POUR LES VIÈME ET VIIÈME PROGRAMMES DES AGENCES DE L'EAU (EN MILLIONS D'EUROS).....	278
TABLEAU 15 : REDEVANCES PRÉLÈVEMENTS PAYÉES PAR LES AGRICULTEURS AUX AGENCES DE L'EAU EN 1995 (EN CENTIMES D'EUROS PAR MÈTRE -CUBE).....	279
TABLEAU 16 : LES ÉTAPES DE LA PROCÉDURE SAGE.....	284
TABLEAU 17 : BILAN APPROCHÉ EN MILLIONS DE M <sup>3</sup> EN ANNÉE MOYENNE.....	297
TABLEAU 18 : BILAN APPROCHÉ EN MILLIONS DE M <sup>3</sup> EN ANNÉE SÈCHE.....	297
TABLEAU 19: RÉPARTITION DES CLASSES DE RU PAR RAPPORT À LA SURFACE TOTALE DE LA NAPPE DE BEAUCE .....	298
TABLEAU 20 : DISTRIBUTION DES RU DANS LES RÉGIONS .....	299
TABLEAU 21 : FLUX INTERANNUEL DES SORTIES DE LA NAPPE DE BEAUCE VERS LES RIVIÈRES ET RÉPARTITION PAR BASSINS.....	299
TABLEAU 22 : RÉPARTITION EN % DES CAPTAGES ÉTUDIÉS EN FONCTION DE LA TENEUR EN NITRATES (1991-1996 (NAPPE DES CALCAIRES DE BEAUCE ET NAPPE DE LA CRAIE).....	303
TABLEAU 23 : RÈGLES D'ATTRIBUTION DES VOLUMES DE RÉFÉRENCES INDIVIDUELS SELON LES DÉPARTEMENTS EN 1999.....	313
TABLEAU 24 : PROCÉDURES ASSOCIÉES AUX ENTITÉS MODÉLISÉES DANS NAPTIC.....	335
TABLEAU 25 : DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES RETENUES DANS LE LOGICIEL NAPTIC .....	341
TABLEAU 26 : PÉRIODES D'IRRIGATION RETENUES DANS LE LOGICIEL NAPTIC .....	342
TABLEAU 27 : COEFFICIENTS CULTURAUX DES CULTURES SUIVANT LES STADES DE DÉVELOPPEMENT .....	343
TABLEAU 28 : COEFFICIENTS CULTURAUX D'AVRIL À AOÛT .....	344
TABLEAU 29 : COEFFICIENTS CULTURAUX POUR LES FEUILLUS ET RÉSINEUX .....	344
TABLEAU 30 : RÉCAPITULATIF DES PRIX, DES PRIMES ET DES CHARGES POUR CHAQUE CULTURE .....	346

TABLEAU 31 : RENDEMENTS FRÉQUENTIELS DU POIS SUIVANT LE TYPE DE SOL, LE TYPE DE CLIMAT SUR LA SAISON ET LE NOMBRE DE DOSES APPORTÉES.....	348
TABLEAU 32 : FICHE DE SAISIE : EXEMPLE.....	361

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : DILEMME DU PRISONNIER.....	36
FIGURE 2 : L'EXTERNALITÉ RIGOREUSE, ÉCART ENTRE COÛT SOCIAL ET COÛT PRIVÉ .....	48
FIGURE 3 : REPRÉSENTATION DU BARRAGE DE BIG-THOMPSON ET VALLÉE DU COLORADO .....	84
FIGURE 4 : EVOLUTION DU PRIX DES ACTIONS DU NORTHERN COLORADO WATER CONSERVANCY DISTRICT (NCWCD) - 1960/1983.....	85
FIGURE 5 : CADRE INSTITUTIONNEL DE LA POLITIQUE DE L'EAU EN INDE .....	147
FIGURE 6 : LE TRIANGLE DE LA GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES.....	252
FIGURE 7 : DÉCOUPAGE DES SYSTÈMES AQUIFÈRES DE LA FRANCE D'APRÈS JEAN MARGAT 1976-1979...	259
FIGURE 8 : LES PRINCIPAUX TYPES DE NAPPES.....	260
FIGURE 9 : LES SIX GRANDS BASSINS HYDROGRAPHIQUES FRANÇAIS .....	271
FIGURE 10 : STRUCTURES ADMINISTRATIVES DE L'EAU EN FRANCE.....	276
FIGURE 11 : ZONES DE RÉPARTITION DES EAUX ET SYSTÈMES AQUIFÈRES .....	277
FIGURE 12 : COMPOSITION DE LA COMMISSION LOCALE DE L'EAU (CLE) .....	285
FIGURE 13 : ETAT D'AVANCEMENT DES SAGE EN 2001 .....	287
FIGURE 14 : EVOLUTION DES PRÉLÈVEMENTS EFFECTUÉS SUR LA NAPPE DE BEAUCE PAR ACTIVITÉ DE 1982 À 1996. VOLUMES BRUTS DÉCLARÉS AUX AGENCES DE BASSIN. ....	301
FIGURE 15 : EVOLUTION DES PRÉLÈVEMENTS LIÉS À L'IRRIGATION DE 1982 À 1996 SUR L'ENSEMBLE DE LA NAPPE DE BEAUCE (MÉTHODE DU DÉFICIT CLIMATIQUE) CALAGE BRICY (CORRÉLATION DE 1982 À 1996), CORRECTIONS EFFECTUÉES.....	302
FIGURE 16 : LE TRIANGLE DE LA GOUVERNANCE EN BEAUCE : 1993-2002 .....	323
FIGURE 17 : L'ARBORESCENCE DES ENTITÉS DANS LE LOGICIEL NAPTIC.....	336
FIGURE 18 : DÉTAIL DE L'ENTITÉ EXPLOITATION ET AFFICHAGE DE SES CARACTÉRISTIQUES.....	337
FIGURE 19 : INSTANCIATION/MODIFICATION D'UNE EXPLOITATION DANS LE LOGICIEL NAPTIC.....	338
FIGURE 20 : FONCTIONNEMENT SCHÉMATIQUE D'UNE NAPPE ET SES RELATIONS AVEC LE CYCLE DE L'EAU .....	340
FIGURE 21 : SIMULATION DU STOCK DE LA NAPPE AVEC NAPTIC, AVEC IRRIGATION .....	350
FIGURE 22 : SIMULATION DU STOCK DE LA NAPPE AVEC NAPTIC, SANS IRRIGATION.....	350

## LISTE DES ENCADRES

ENCADRÉ 1 : PRINCIPES CARACTÉRISTIQUES ILLUSTRÉS PAR LES INSTITUTIONS DURABLES DE PROPRIÉTÉ COMMUNE.....	222
ENCADRÉ 2 : UN EXEMPLE DE PROJET LOCAL IRRI-MIEUX : LE PROJET « BEAUCE DE LA CONIE » .....	320
ENCADRÉ 3 : GLOSSAIRE DES PRINCIPAUX TERMES ET LEURS ABRÉVIATIONS.....	345
ENCADRÉ 4 : FICHE DE SAISIE DE L'ASSOLEMENT DANS LE JEU DE RÔLES.....	359
ENCADRÉ 5 : COMPORTEMENT D'IRRIGATION (EXTRAIT DE LA RÈGLE DU JEU).....	360

## **LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES UTILISES**

ADES : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines  
ADPASEC : Association de Défense du Patrimoine Aquifère et de Sauvegarde Ecologique de la Conie  
AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne  
AEP : Alimentation en Eau Potable  
AERM : Agence de l'Eau Rhin-Meuse  
AESN : Agence de l'Eau Seine-Normandie  
AGPM : Association Générale des Producteurs de Maïs  
AIBF : Accelerated Irrigation Benefit Programme  
ANDA : Association Nationale pour le Développement Agricole  
APRONA : Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace  
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
CACG : Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne  
CADA : Commission d'Accès aux Documents Administratifs  
CERGRENE : Centre d'Etude et de Recherche sur la Gestion des Ressources Naturelles et l'Environnement  
CETIOM : Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains  
CIRAD : Centre International de Recherche pour l'Agriculture et le Développement  
CLE : Commission Locale de l'Eau  
CLI : Commission Locale d'Information  
CLOS : Common Lisp Object System  
CLIM : Common Lisp Interface Manager  
CNIL : Commission Nationale Informatique et Libertés  
CORMAS : COMmon-pool Resources and Multi-Agent Systems  
CPP : Comité de la Prévention et de la Précaution  
CRITINC : CRITical Natural Capital and the implication of a strong sustainability criterion  
CSP : Conseil Supérieur de la Pêche  
C3ED : Centre d'Economie et d'Ethique pour l'Environnement et le Développement  
DDE : Direction départementale de l'équipement  
DDAF : Direction départementale de l'agriculture et de la forêt  
DDASS : Direction départementale de l'action sanitaire et sociale  
DGRNE : Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement  
DICTUM : De l'usage Démocratique des Nouvelles Technologies de l'Information et de la CommunicaTion pour promouvoir l'Utilisation durable des écosystèMes et des ressources du vivant  
DIREN : Direction Régionale de l'Environnement  
DRAF : Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt  
DRIRE : Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement  
EPA : Environmental Protection Agency  
EPCRA : Emergency Planning and Community Right-To-Know Act  
EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin  
ETP : Evapotranspiration Potentielle  
FAFEA : Fond d'Assurance Formation des Exploitations Agricoles

FNSEA : Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles  
 GOUVERNe : Guidelines for the Organisation, Use and Validation of information systems for Evaluating aquifer Resources and Needs  
 IASCP : International Association for the Study of Common Property  
 IAH : Association Internationale des Hydrogéologues  
 IFEN : Institut Français de l'Environnement  
 IMT : Irrigation Management Transfer  
 INRA : Institut National de la Recherche Agronomique  
 IRD : Institut de Recherches pour le Développement  
 ITB : Institut Technique de la Betterave  
 ITCF : Institut Technique des Céréales et des Fourrages  
 Kc : Coefficient cultural  
 KISS : Keep It as Simple as Suitable  
 MATE : Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement  
 MISE: Mission Inter Services de l'Eau  
 NGF : Nivellement Général de la France  
 NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication  
 NWFP : North West Frontier Province  
 OGM : Organismes Génétiquement Modifiés  
 OMS : Organisation Mondiale de la Santé  
 ONG : Organisation Non Gouvernementale  
 PAC : Politique Agricole Commune  
 PEGASE : Pesticides in Europe Groundwaters: detailed study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution scenarios  
 PIM : Participatory Irrigation Management  
 RIDF: Rural Infrastructure Development Fund  
 RNDE : Réseau National des Données sur l'Eau  
 RU : Réserve Utile des sols  
 SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
 SAU : Surface Agricole Utile  
 SCARP : Salinity and Control and Reclamation Projects  
 SCP : Société du Canal de Provence  
 SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux  
 SIG : Système d'Information Géographique  
 SMA : Système Multi-Agents  
 ULYSSES : Urban Lifestyles, Sustainability and Integrated Assessment  
 WAPDA : Water and Power Development Authority  
 ZICO : Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux  
 ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

# **Introduction Générale**



*Et l'eau, ce don du ciel,  
L'eau qui, couvrant la plaine ou suintant d'une voûte,  
S'épand tantôt par flots et tantôt goutte à goutte,  
L'eau qui baigne la fleur,  
L'eau qui de ses baisers presse la terre avide,  
Seule chose ici-bas qui sans vieillir se ride  
Et pleure sans douleur !  
Victor Hugo<sup>1</sup>*

Longtemps considérées comme inépuisables, les ressources en eau font l'objet d'une attention accrue de la part de la communauté internationale qui souligne, à juste titre, le caractère stratégique et emblématique d'une gestion durable de ces ressources. L'eau est pourtant abondante, mais sa répartition sur la terre est largement inégalitaire. Certains pays souffrent d'un manque d'eau important pour assurer les besoins vitaux élémentaires de leurs populations tandis que d'autres ne savent plus comment maîtriser le trop plein d'eau chronique qui envahit progressivement les terres arables et déplace des flux entiers de population. Les réserves en eau douce de la planète ne représentent qu'une infime partie de l'eau présente sur terre (tout juste 3%). Or, si l'on considère que près de 70% de cette eau douce reste emprisonnée dans la glace et dans les neiges et que l'eau contenue dans l'atmosphère, les rivières et les lacs représente moins d'1% de l'eau douce disponible, on comprend pourquoi les eaux souterraines (99% de l'eau douce disponible) sont une richesse essentielle à préserver (Shiklomanov, 1993).

De surcroît, cette situation de pénuries chroniques risque de s'aggraver à mesure que la population mondiale s'élève et que les stocks d'eau douce sont mis en danger. Les perspectives de croissance de la consommation en eau sont en effet inquiétantes et si la tendance estimée sur le siècle dernier (multiplication par 10 de la consommation mondiale d'eau) se poursuit, la pénurie pourrait toucher l'ensemble des continents<sup>2</sup>. Les incertitudes climatiques sont encore accrues si l'on considère un horizon de temps plus long. Dans ce cas, les impacts des changements climatiques sur la disponibilité de la

---

<sup>1</sup> Hugo V., « Vers datés », I, 1820-1851, *Océan*.

ressource en eau et la pression exercée par l'accroissement démographique global pourraient encore accroître les disparités régionales.

L'eau souterraine fait partie de cette catégorie de ressources difficiles à appréhender car invisible tant qu'elle n'est pas extraite<sup>3</sup>. Si des efforts considérables ont été fournis ces dernières années pour estimer les quantités d'eau présentes dans les aquifères<sup>4</sup>, la préoccupation touchant à l'allocation et à la gestion de ces ressources entre les différents usages n'a émergé que récemment, suite à une prise de conscience de la nécessité de protéger la qualité et d'assurer la pérennité de l'approvisionnement en eau au plus grand nombre. Cette préoccupation n'est pas sans lien avec les conflits d'usage qui se sont manifestés, mais également avec la possibilité technique de mesurer les incidences de l'activité humaine sur l'état des ressources en eau. L'eau souterraine est désormais reconnue dans l'ensemble de ses dimensions : support de vie des écosystèmes - elle permet notamment la conservation des zones humides et de leur riche biodiversité - elle assure également le maintien du flux de ses cours d'eau exutoires. Enfin, généralement de meilleure qualité que les eaux de surface, les eaux souterraines contribuent à une large part de l'alimentation en eau potable et permettent l'essor d'une

---

<sup>2</sup> D'après les estimations effectuées par Shiklomanov I. (1991), la consommation annuelle d'eau dans le monde s'élevait à 579 km<sup>3</sup> en 1900 et devait atteindre 5190 km<sup>3</sup> en l'an 2000.

<sup>3</sup> Biswas A. (1999), p. 8, abonde en ce sens : « *Groundwater management is often considered to be a "poor cousin" to surface water. An "out of sight, out of mind" mentality has resulted in its contamination in many areas near significant human activities, and simultaneous overuse and underuse in many different places.* »

Remarque générale sur les citations dans le corps du texte et dans les notes de bas de page : Nous opérons pour l'ensemble de notre travail une distinction entre le texte principal et le texte secondaire (notes de bas de page). L'ensemble des citations en langues étrangères qui apparaissent dans le texte principal sont en français, excepté les citations mises en exergue en début de partie ou en début de chapitre. Partant du principe que seul le texte original est important, nous nous référons systématiquement à la version originale en note de bas de page lorsque nous effectuons nous-même la traduction. Lorsque le texte original est en langue étrangère mais a déjà été traduit par un autre auteur, nous précisons la source de cette traduction. Enfin, afin de ne pas alourdir les notes de bas de page, nous laissons les citations apparaissant seulement en note dans leur version originale, celle-ci demeurant la version de référence.

<sup>4</sup> Il est utile de distinguer les eaux souterraines (le contenu) des aquifères (qui forment le contenant), même si pour l'ensemble de notre travail, nous utilisons indifféremment ces deux appellations. Rappelons néanmoins qu'un aquifère est une « *formation géologique constituée de roches perméables (formations poreuses et/ou fissurées) comportant une zone saturée - ensemble du milieu solide et de l'eau contenue - suffisamment conductrice d'eau souterraine pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage (drainage, pompage...) de quantités d'eau appréciables. Un aquifère libre comporte une surface libre et une zone non saturée (en eau). Un aquifère captif est entièrement saturé, comportant une nappe captive (sans surface libre ni zone non saturée), délimité au toit par des formations à perméabilité très faible faisant obstacle à tout flux appréciable.* » (Adour Garonne, 2002, p. 81). Nous emploierons parfois également le terme de système aquifère. Cette expression désigne « *un domaine hydrogéologique dont toutes les parties sont en liaison hydraulique et qui est circonscrit par des limites faisant obstacle à toute propagation d'influence appréciable vers l'extérieur.* » (Ibid., p. 84)

activité économique (en particulier dans les secteurs agricoles et industriels) dont le développement est conditionné par la qualité comme par la quantité de ressources disponibles.

Parmi ces activités économiques, l'irrigation demeure largement tributaire des eaux souterraines, surtout dans les régions aux climats arides et semi-arides où la disponibilité en eaux de surface est restreinte. Ainsi, l'exploitation des eaux souterraines est un facteur crucial de développement économique et social d'une région. Foster (2000) affirme que des forages ont été pratiqués pour extraire de l'eau du sous-sol depuis la préhistoire. Mais l'exploitation des aquifères à grande échelle est un phénomène qui s'est surtout développé durant la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Cette exploitation a parfois été encouragée par les gouvernements qui voyaient dans le développement de l'irrigation un moyen de satisfaire les besoins des populations rurales, ainsi qu'une voie pour accroître leur popularité, sans se soucier des caractéristiques propres au fonctionnement des aquifères. Le progrès technique, couplé avec la croissance du nombre de forages pratiqués, souvent de manière anarchique, a considérablement accru la fragilité de l'équilibre entre recharge naturelle et prélèvements d'origine anthropique. Tandis que l'eau souterraine pouvait paraître une ressource disponible en quantité infinie lorsque les techniques de prélèvements étaient encore archaïques, la mécanisation et l'effort consenti par les gouvernements pour subventionner l'accès à l'énergie et permettre l'utilisation de pompes de plus en plus puissantes allaient progressivement conduire les utilisateurs à se soucier des problèmes de surexploitation et à mesurer la finitude des réserves en eau souterraine. Grellet (2001) rejoint notre propos lorsqu'il affirme l'importance de cette mutation technique, notamment dans les pays en développement : *« A côté de ces systèmes d'irrigation traditionnels, que nous appellerons "de surface" est apparu dans la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle une irrigation de pompage, rendue possible par des motopompes électriques ou à fuel. Ces motopompes ont joué un rôle essentiel dans les Révolutions vertes, fortes consommatrices d'eau, puisqu'elles ont permis d'obtenir rapidement de l'eau dans des zones sèches qui ne disposaient pas des infrastructures nécessaires à l'irrigation de surface »*<sup>5</sup>. Cette mutation s'est accomplie à différentes époques suivant le rythme de développement des pays, mais on peut considérer que les décennies 1960

---

<sup>5</sup> Grellet G. (2001), p. 318.

et 1970 ont marqué un profond changement dans l'exploitation de l'eau souterraine à grande échelle. La responsabilité des gouvernements dans cette situation peut se mesurer à l'aune des objectifs dévolus aux organismes chargés de promouvoir le développement agricole et l'exploitation de l'eau souterraine. Pour prendre deux exemples assez significatifs, à la fois les Etats-Unis et l'Inde ont créé des structures publiques en charge du développement agricole et de l'administration des ressources en eau. Le mandat initial de ces organismes était de favoriser et de promouvoir l'exploitation des ressources en eau<sup>6</sup>, non de les protéger ou de les gérer. La surexploitation des aquifères est un phénomène qui ne touche pas que les pays aux climats arides et semi-arides. L'Agence Européenne de l'Environnement rapporte ainsi que 11 pays européens au moins connaissent des problèmes de surexploitation de leurs eaux souterraines et que ceci se traduit dans 9 cas sur 11 par des intrusions salines (European Environment Agency, 1999b). Une enquête menée par ce même organisme révèle que sur un échantillon de 200 zones humides recensées en Europe, 11 d'entre elles sont menacées par l'extinction d'espèces, extinction qui serait liée à la surexploitation des aquifères (European Environment Agency, 1999a).

Face à une telle mutation, il est devenu nécessaire d'envisager l'exploitation des eaux souterraines dans la perspective d'un développement durable. Cette préoccupation pose cependant des problèmes touchant à la dimension polysémique de ce concept et au seuil à partir duquel une ressource peut être considérée comme surexploitée. Avant d'aborder les définitions, il nous semble important de revenir brièvement sur la description des flux de ressources qui entrent en jeu dans le cadre du fonctionnement d'un aquifère rechargeable.

Pour comprendre le fonctionnement d'un aquifère, il est important de distinguer les entrées (recharge) des sorties (fuites et prélèvements) de l'aquifère. Les eaux souterraines sont dans la plupart des cas rechargées par les pluies hivernales. On parle à ce sujet de pluies efficaces pour désigner la quantité d'eau de pluie s'infiltrant dans l'aquifère. Les autres composantes de la recharge des nappes sont constituées par les quantités d'eau irriguées ou drainées qui ne sont pas consommées par les plantes et qui ne repartent pas dans l'atmosphère (on appelle ce phénomène évapotranspiration). La

---

<sup>6</sup> On parle d'ailleurs plutôt de développement, mais cette notion renvoie bien à celle d'exploitation.

végétation, la pente des sols et les roches constituant les formations géologiques de l'aquifère conditionnent le rythme de remplissage et la vitesse de circulation de l'eau entre les différentes couches géologiques. Du point de vue des sorties de la nappe, outre les prélèvements effectués pour les différents usages (alimentation en eau potable et autres usages domestiques, irrigation et usages industriels essentiellement), les fuites de l'aquifère vers les rivières exutoires à la nappe peuvent représenter des flux au moins aussi importants que les prélèvements effectués par l'homme. Une difficulté survient pour offrir une mesure de ces quantités d'eau qui s'écoulent des différents exutoires car le flux dépend d'un grand nombre de facteurs et notamment du niveau de remplissage de la nappe.

Ainsi, dès lors que l'on prend en considération la variabilité climatique et les incertitudes inhérentes au fonctionnement des aquifères, les mécanismes d'allocation des ressources en eau souterraine doivent tenir compte de ces facteurs et permettre un certain degré de flexibilité.

La notion de surexploitation des aquifères<sup>7</sup> est au centre d'un débat scientifique qui a connu un essor dans le courant des années 1970. Cette notion est appliquée essentiellement dans des situations climatiques arides et semi-arides ; et plus particulièrement dans les régions où l'irrigation à grande échelle des cultures s'est développée. Suivant le point de vue adopté et la hiérarchisation des priorités affichées, la notion de surexploitation ne renverra pas aux mêmes définitions. Il n'existe d'ailleurs à strictement parler aucune définition rigoureuse de cette notion. Ceci tient à un certain nombre de facteurs affectant le point de vue adopté. En effet, sur quelle superficie le bilan entre entrées et sorties de l'aquifère doit-il être évalué ? Sur quelle période est-il nécessaire de prendre en considération ce bilan : sur une année hydrique, une décennie, un siècle ? Comment tenir compte des incertitudes inhérentes au cycle de l'eau et de la difficulté même qui subsiste pour évaluer les quantités entrant dans l'aquifère ; sans même parler du stock global de ressources disponibles ? Malgré ces limites, la notion de

---

<sup>7</sup> Dans la littérature anglo-saxonne, on parle aussi souvent de « *groundwater overexploitation* » ; « *overdraft* » ; « *overuse* » ; « *overdevelopment* » ou encore d'« *unsustainable use* » (Custodio E., 2000, p. 24). L'ouvrage de Llamas R. et E. Custodio (2002) tente d'imposer le terme d'usage intensif (*intensive use*) comme substitut à tous les autres termes, cette notion faisant apparaître de façon plus explicite le caractère disproportionné des prélèvements réalisés par rapport aux besoins réels des usagers (voir également Llamas R., 2002).

surexploitation des aquifères renvoie généralement à une situation où les quantités extraites sont estimées être plus importantes que la recharge de la nappe. Ainsi que le soulignent Hernandez-Mora, Llamas et Martinez-Cortina (2001), « *Bien des auteurs considèrent que, à strictement parler, la surexploitation survient lorsque les prélèvements sont plus importants ou proches de la recharge moyenne ; si des valeurs moyennes de long terme sont prises en compte. Cependant, à la fois les prélèvements et la recharge sont des termes difficiles à définir, particulièrement dans les pays aux climats arides et semi-arides* »<sup>8</sup>. En revanche, ces auteurs préfèrent adopter une définition qui repose sur une évaluation des coûts et des bénéfices engendrés par différents niveaux d'exploitation : « *La surexploitation d'un aquifère apparaît lorsque les coûts économiques, sociaux et environnementaux qui dérivent d'un certain niveau de prélèvements, sont plus importants que ses bénéfices* »<sup>9</sup>. Cette dernière définition pose, elle aussi, des problèmes d'évaluation, mais cette fois d'ordre économique. Comment évaluer les coûts et les bénéfices liés à différents niveaux d'exploitation ? Cette évaluation ne risque-t-elle pas de donner plus d'importance à la dimension économique de court terme au détriment de la dimension environnementale qui repose davantage sur le long terme ?

L'ensemble de ces questions nous invite à nous tourner vers la définition formulée par l'Association Internationale des Hydrogéologues (IAH) qui estime qu'un ensemble de critères concourent à une gestion durable des eaux souterraines (Villaroya, 1994) :

- La gestion durable des eaux souterraines sur le plan quantitatif : A long terme une nappe ne devrait pas être exploitée au-delà des limites posées par son renouvellement. Des surexploitations de court terme pour les ressources renouvelables peuvent être une méthode économique et acceptable pour l'usage de l'eau dans certains cas spécifiques. L'environnement doit être reconnu comme une demande légitime pour les ressources en eau souterraine : le maintien des écosystèmes est une nouvelle contrainte de gestion ;

---

<sup>8</sup> Hernandez-Mora N., Llamas R. et L. Martinez-Cortina (2001), p. 111, notre traduction : « *Many authors consider that, strictly speaking, over-exploitation occurs when abstraction is greater than or close to average recharge if long-term mean values are taken into account. However, both abstraction and recharge are difficult to define, particularly in arid and semi-arid countries.* »

- La gestion durable des eaux souterraines sur le plan qualitatif : Les seules vraies méthodes durables de gestion de la qualité des eaux souterraines sont celles qui sont basées sur le concept de prévention ;
- La gestion doit être intégrée en termes de quantité et de qualité, et prendre en compte le principe d'unicité de la ressource ;
- Les usagers de la nappe doivent être informés et éduqués sur l'utilisation de l'eau souterraine et sa protection.

Ces critères nous semblent mieux circonscrire les enjeux de gouvernance des eaux souterraines car ils mettent en évidence des conditions nécessaires d'ordre plus pragmatique, même si les problèmes d'évaluation des quantités prélevées et rechargées soulignés par Hernandez-Mora, Llamas et Martinez-Cortina (2001) demeurent.

Dans ce contexte, notre recherche repose sur un ensemble de questions qui pourraient être formulées de la manière suivante : comment assurer, sur le plan quantitatif, la disponibilité des eaux souterraines pour l'ensemble des usages concurrents, sans remettre en cause la pérennité du développement des activités économiques, respecter l'équité entre les usages et assurer le maintien d'un stock de ressources suffisant pour que l'eau souterraine remplisse ses fonctions environnementales ? De surcroît, comment éviter que des conflits d'usage se manifestent et quels mécanismes institutionnels instaurer pour arbitrer entre les usages dans les cas où des conflits seraient avérés ? Ces questions rassemblent finalement une conception de l'exploitation des eaux souterraines dans une perspective de développement durable ; c'est-à-dire un développement qui satisfait les besoins du présent, sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins (CMED, 1989) ; la dimension intergénérationnelle étant présente dans la notion même de conservation que nous avons mise en avant.

Répondre à un tel programme de recherches suppose que nous nous situions à la fois sur le plan de la gestion de court terme et sur celui de la planification. Par ailleurs, nous rejoignons également des préoccupations touchant aux critères d'équité et d'efficacité dans l'allocation et la gestion des ressources en eau souterraine. Face à ce double souci,

---

<sup>9</sup> Hernandez-Mora N., Llamas R. et L. Martinez-Cortina (2001), p. 111, notre traduction : « (...) *aquifer over-exploitation occurs when the economic, social and environmental costs that derive from a certain level of water abstraction are greater than its benefits.* »

plusieurs configurations sont envisageables suivant le degré de centralisation ou de décentralisation des choix. D'une part, certains auteurs avancent que le marché permettrait d'assurer une allocation efficace des ressources, tout en permettant de résoudre les conflits d'usage grâce à la détermination d'un prix de l'eau s'imposant à tous et reflétant la rareté relative des ressources (Thobani, 1995 ; Anderson et Snyder, 1997). D'autre part, certains affirment que l'Etat doit nécessairement jouer un rôle dans l'allocation, la répartition et la protection des ressources en eau, en vertu de son statut de garant de l'intérêt général (de Marsily, 2002). L'allocation et la gestion seraient alors confiées à une agence dont le statut particulier lui permettrait de satisfaire les besoins concurrents, dans le respect de l'équité entre usagers, tout en privilégiant une optique de long terme.

Le fonctionnement réel des systèmes d'allocation et de gestion des ressources en eau souterraine est cependant bien différent de ces deux idéaux-types. Parfois, la propriété publique des eaux souterraines se confond de fait avec une situation de libre accès. Il existe en fait une très large gamme de formes hybrides combinant à la fois des éléments d'intervention publique et de régulation marchande. En outre, certains systèmes traditionnels reposent sur des règles de répartition de la ressource se situant au delà des formes précédemment citées. Ces systèmes permettent, à l'aide de mécanismes plus ou moins formels d'arrangements entre les usagers, d'allouer les ressources en eau disponibles sans mettre en danger les approvisionnements futurs, contrairement à l'idée véhiculée notamment par Hardin (1968) dans son texte *The Tragedy of the Commons*. Par ailleurs, l'allocation des ressources en eau, dans la très grande majorité des systèmes irrigués de surface relève d'une logique de l'intérêt public, de l'intérêt privé ou de l'intérêt de l'ensemble de la communauté des usagers. On retrouve cette distinction dans la plupart des articles et ouvrages qui traitent des formes d'allocation de l'eau d'irrigation (Dinar, Rosegrant et Meinzen-Dick, 1997 ; Ruf et Mathieu, 2001). Notre recherche tente d'approfondir cette distinction pour l'allocation et la gestion des ressources en eau souterraine. Notre intuition est cependant que, comme pour les eaux de surface, la structure des droits de propriété et la configuration particulière de chacune des situations rencontrées dépasse cette distinction. Il existe une multiplicité d'arrangements institutionnels qui combinent plusieurs de ces logiques. Ce conflit des logiques conduirait à une variété de modes de gouvernance dont l'étude des fondements théoriques et des aspects d'ordre empirique constitue le cœur de notre recherche. Les



modes combinant des éléments propres à une allocation communautaire et coexistant avec une régulation publique ou marchande des ressources en eau sont également nombreux. Nous appelons *modes de gouvernance* l'ensemble des formes hybrides ici recensées. C'est à l'étude de ces modes de gouvernance dans le cadre de l'allocation et la gestion quantitative des ressources en eau souterraine que notre recherche est consacrée. Par gouvernance, nous entendons *toute forme intermédiaire ne relevant ni du marché pur, ni de la régulation publique pure*.

Selon nous, la gouvernance relève d'un compromis entre la coordination des actions individuelles et les formes de l'action collective. Ces deux appellations qui interviennent dans l'étude des processus collectifs renvoient à la fois à des modes de pensée et à des préconceptions épistémologiques distinctes. Les notions d'action collective et de coordination des actions individuelles postulent en effet un rapport de l'individuel à la collectivité distinct qui transparaît dans la définition qu'offre Weinstein (1997) de la coordination : «*Par mode de coordination, il faut entendre les différentes procédures qui concourent à la compatibilité des comportements d'agents en interaction et permettent d'atteindre un certain degré d'efficience (...) dans l'obtention de résultats dépendants des actions de ces agents. La coordination se présente comme une succession d'actions individuelles en interaction ; toute procédure de coordination ayant pour effet d'orienter et de contraindre les actions, donc de limiter le champ des actions possibles* »<sup>10</sup>. Cette vision de la coordination qui donne le primat à l'individu sur le social permet de montrer la filiation existant entre cette notion et l'individualisme méthodologique. A l'opposé, l'action collective trouve ses racines dans une conception holiste des rapports entre l'individu et la société.

Plus précisément, la coordination des actions individuelles renvoie à une forme de rationalité économique substantive (recherche de l'efficience) qui s'appuie sur l'individualisme méthodologique (Brochier, 1995). Elle désigne le mode d'organisation des relations qui s'établissent entre les acteurs/agents économiques, dans le cadre d'un marché. En revanche, nous pouvons définir l'action collective comme la recherche par un groupe déterminé d'acteurs/agents d'une procédure formelle ou informelle de résolution d'un problème commun. Les termes "acteurs" et "agents" sont utilisés

---

<sup>10</sup> Weinstein O. (1997), p. 390.

conjointement ici car ils se réfèrent au domaine de l'agir qui est une notion dynamique qui nous semble être une dimension essentielle dans la compréhension des formes de l'action individuelle et collective qui déterminent les modes de gouvernance.

Suivant les acteurs/agents concernés et le degré formalisé ou non des procédures, l'action collective pourra recouvrir deux formes distinctes que nous dénommons *action collective d'intérêt public* et *action collective d'intérêt communautaire*. *L'action collective d'intérêt public est formée de l'ensemble des procédures mises en place par la puissance publique ou l'Etat. L'action collective d'intérêt communautaire regroupe quant à elle l'ensemble des procédures collectives mises en place par les acteurs/agents, en lien ou indépendamment des procédures de régulation publique ou marchande.* La coordination des actions individuelles et les deux formes d'action collective que nous venons de définir interviennent sur l'allocation et la gestion des ressources en eau.

Dès lors, pour confronter cette grille de lecture aux situations rencontrées, il nous paraît indispensable d'approfondir, dans une première partie, les fondements de l'échange marchand et de l'intervention publique dans l'allocation et la gestion des ressources en eau, pour tenter de déceler, dans les systèmes s'appliquant aux eaux souterraines, les écarts qui peuvent subsister entre les formes pures et idéales qui servent de fondement à la théorie économique et leur fonctionnement réel. Dans cette première partie, nous ne cherchons pas à identifier tous les écarts existants entre la réalité et les idéaux-types que constituent l'Etat et le marché. Les partisans de ces deux modes de régulation prennent souvent appui sur ces constructions conceptuelles pour argumenter en faveur de leur mise en application. Ils tentent par là même de réduire les systèmes concrets qu'ils observent à ces catégories idéalisées. Le système réel est alors jugé par son écart à la norme, cette démarche oubliant souvent de préciser que ce n'est pas tant au réel de se conformer, que la norme qui devrait être elle-même reconsidérée. Weber a lui-même mis en garde contre l'utilisation normative des idéaux-types et la tentation qui consiste à transposer les concepts à la réalité. Notre analyse des marchés de l'eau et de l'action collective d'intérêt public prend acte de cette nécessité, dont Brochard (1994) explique le fondement : « *Du caractère partiel et provisoire de sa validité, Weber infère que l'idéaltype ne peut devenir le contenu d'une prise de position envers la réalité. De fait, notre auteur dénie à ces artefacts conceptuels, établis aux seules fins de la connaissance de la réalité concrète, toute validité normative. L'idéaltype n'a rien d'un*

*impératif, sa validité est toujours relative et problématique. Il n'est un "idéal" qu'au sens purement logique et non pratique : il ne peut légitimement prétendre figurer un "devoir-être". En effet, comme tout concept singulier, celui-ci n'a d'autre fondement que des idées de valeurs, dont aucune n'a de validité transcendantale »<sup>11</sup>.*

Tandis que notre recherche tente de confronter des expériences concrètes à un corpus théorique plutôt normatif dans la première partie, notre démarche est d'essence plus positive dans la seconde. En effet, la deuxième partie vise à dessiner les contours d'une approche pragmatique des systèmes irrigués basés sur les eaux souterraines, permettant de dépasser le dualisme Etat/marché. Cette approche possède des fondements théoriques et repose sur des grilles d'analyse qui permettent d'envisager l'action collective comme un processus en évolution et d'étudier les facteurs concourant à la durabilité des modes de gouvernance des eaux souterraines. Le cas de la nappe de Beauce qui forme notre cas d'étude nous paraît à cet égard le lieu d'une interrogation plus approfondie car cette nappe fait l'objet depuis le milieu des années 1990 d'une expérimentation qui tente de concilier une action collective d'intérêt public à une action collective d'intérêt communautaire à travers plusieurs actions volontaires et procédures de concertation.

---

<sup>11</sup> Brochard D. (1994), p. 59.

# **Première partie**

## **L'Etat ou le marché ?**

**Une question de choix social dans les  
mécanismes  
d'allocation et de gestion  
des ressources en eau souterraine**

Le débat sur la place relative de l'Etat et du marché est au moins aussi ancien que l'économie elle-même. Cette question motivait déjà les discussions entre les classiques et les mercantilistes. Précisons d'emblée que nous n'envisageons pas ici d'offrir une réponse définitive à ce débat, même pour le sujet qui nous occupe, pour un certain nombre de raisons. Les prises de position, souvent dogmatiques, voire idéologiques, en faveur de l'une ou l'autre forme, laissent généralement dans l'imprécision ce qu'on entend par marché et Etat. Ces deux solutions sont souvent perçues de façon manichéenne. Or, elles renvoient davantage à des idéaux-types qu'à des réalités économiques tangibles. Le marché et l'Etat se définissent dans l'absolu l'un vis-à-vis de l'autre. Car si le fonctionnement du marché est subordonné à la garantie par l'Etat que les droits de propriété seront sauvegardés, on peut dire avec Cartelier (1994) que dans le contexte actuel, *«la possibilité d'une action efficace de l'Etat est toujours commandée par la problématique de sous-optimalité de l'équilibre concurrentiel. L'Etat reste le substitut du marché, même si le contenu et les enjeux de la politique économique changent de façon sensible»*<sup>12</sup>.

Les questions liées aux critères d'efficacité et d'équité dans les choix sociaux effectués et celles relevant des avantages respectifs de chacune des deux méthodes employées se posent alors de manière récurrente. S'il est souvent avancé que la solution marchande permettrait de remplir le critère d'efficacité, les problèmes d'équité liés aux choix sociaux opérés par une telle forme d'allocation demeurent encore largement problématiques. A contrario, le choix social fondé sur une allocation politique est souvent perçu comme une source d'inefficience, mais fondamentalement voué à remplir le critère d'équité. Cette ambivalence des méthodes rend délicate leur comparaison tant qu'on laisse dans l'indétermination une hiérarchie des critères. Nous ne trancherons pas ici en faveur de l'un ou l'autre critère - efficacité *versus* équité - mais notre tâche consistera à explorer les formes alternatives d'allocation et de gestion des ressources en eau, en gardant à l'esprit la nécessaire conciliation de ces deux aspects. D'ailleurs, à strictement parler, les critères d'efficacité et d'équité ne sont pas antagonistes mais dépendent l'un de l'autre (Bromley, 1982).

---

<sup>12</sup> Cartelier L. (1994), p. 27.

Un certain nombre de questions surgissent alors : Quels sont les fondements théoriques qui justifient le recours au marché ou à l'allocation publique des ressources ? Comment fonctionnent effectivement les systèmes mis en place et quels écarts peut-on constater entre les recommandations théoriques et la réalité ? Quels sont les facteurs de réussite ou d'échec de ces systèmes et quelles sont leurs limites ?

Afin d'aborder l'ensemble de ces questions, nous étudions dans un premier temps la coordination des actions individuelles, c'est-à-dire les fondements théoriques et le fonctionnement concret des marchés de l'eau. Si ces systèmes sont surtout connus outre-Atlantique, de nombreuses expériences se développent depuis les années 1980 dans la plupart des régions du monde. Nous confrontons ces expériences aux arguments théoriques qui sous-tendent la mise en place de ces marchés. Dans un second temps, nous envisageons l'action collective d'intérêt public à travers l'étude de ses formes caractéristiques. Le cheminement suivi épouse la démarche du chapitre précédent même si les arguments théoriques justifiant l'intervention publique sont moins rattachés à des courants délimités que lors de notre étude des marchés de l'eau.



## CHAPITRE 1 : LA COORDINATION DES ACTIONS INDIVIDUELLES : L'ORDRE MARCHAND ET L'EXPLOITATION OPTIMALE DES EAUX SOUTERRAINES

*« L'eau a une valeur économique dans tous les usages concurrents et devrait être reconnue comme un bien économique à part entière. Tout être humain a droit à l'accès à une eau potable et à l'assainissement, à un prix abordable. Reconnaître la valeur économique de l'eau est la condition de l'efficacité et de l'équité de son utilisation et permettra d'encourager sa conservation et sa protection. »*

Déclaration de Dublin<sup>13</sup>

Comme le remarquent Ayres et Kneese (1969), deux figures contemporaines de l'économie de l'environnement et des ressources naturelles, « *L'eau et l'air sont des exemples traditionnels de biens libres en économie. Mais en réalité, dans les économies développées, ce sont des ressources en propriété commune de valeur importante et croissante qui posent à la société des problèmes d'allocation importants et difficiles que l'échange marchand ne peut résoudre* »<sup>14</sup>. Dans ce passage, l'eau est présentée comme une ressource dont l'allocation par un processus marchand ne peut surmonter les problèmes auxquels son statut la prédispose. Cette affirmation sous-tend selon nous deux types de débats récurrents en économie.

Le premier de ces débats tient à la caractérisation du régime de propriété s'établissant sur les ressources naturelles. L'apparente certitude avec laquelle ces auteurs énoncent que l'eau est une « *ressource en propriété commune* » masque en réalité la difficulté qui réside dans la définition d'un régime de propriété unique sur les ressources en eau. D'ailleurs, le vocabulaire employé ne fait pas vraiment la distinction entre les ressources et le régime de propriété qui s'applique. Ainsi, même si les ressources en eau

---

<sup>13</sup> Déclaration de Dublin, 4<sup>ème</sup> principe directeur, 1992.

<sup>14</sup> Ayres R.U. et A.V. Kneese (1969), p. 283, notre traduction : « *Water and air are traditionally examples of free goods in economics. But in reality, in developed economies they are common property resources of great and increasing value presenting society with important and difficult allocation problems which exchange in private market cannot resolve.* »



ont été identifiées comme un des exemples les plus significatifs de ressource commune<sup>15</sup>, il est important de ne pas confondre la structure des droits de propriété et les ressources, de sorte qu'un même type de ressource peut être exploité avec une variété de structures de droits de propriété (Wade, 1987). Le cas des Etats-Unis illustre à l'extrême ce phénomène. La plupart des Etats américains ont défini les structures des droits de propriété sur les ressources en eau suivant différentes doctrines (*prior appropriation, riparian rights, overlying rights, reasonable use rights*<sup>16</sup>). Ces doctrines ont évolué depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle sous l'influence des cours de justice, si bien que chaque Etat dispose à présent d'une jurisprudence spécifique qui détermine les droits de propriété s'appliquant sur les ressources en eau. L'eau souterraine peut donc être répartie et gérée de différentes manières suivant les Etats et suivant les arrangements institutionnels particuliers qui ont été passés entre les acteurs, même au sein d'un même Etat (Blomquist, 1992). Il apparaît à la lumière de ces éléments que les modalités d'allocation et de gestion des ressources en eau ne peuvent pas être uniformément définies. Elles dépendent en grande partie de l'environnement institutionnel qui prévaut, des caractéristiques physiques particulières de la ressource et des acteurs aussi bien que des usagers qui se partagent sa consommation et sa gestion. Notre questionnement sur les modes de gouvernance des eaux souterraines implique donc une exploration des potentialités et des limites des institutions susceptibles de prendre en charge – directement ou indirectement – l'allocation et la gestion des ressources en eau. Parmi ces institutions, l'établissement d'un marché de l'eau est souvent avancé comme une solution intéressante car elle permettrait d'atteindre une allocation efficace. C'est là l'objet du second type de débat auquel l'extrait d'Ayres et Kneese (1969) fait implicitement référence.

Ces auteurs mettent en doute la capacité du marché à résoudre les problèmes d'allocation des ressources naturelles comme l'eau et l'air. Point (2000) souligne lui aussi cette difficulté dans le cas de l'eau : « *L'eau, dans la quasi-totalité de ses fonctions apparaît comme un bien non-marchand. Cette situation a des causes connues. En effet, on ne dispose pas du repère que constitue un coût de production. Mais les*

---

<sup>15</sup> Voir notamment Blomquist W. (1992) pour une caractérisation des eaux souterraines comme ressources communes.

<sup>16</sup> Nous reviendrons dans la suite de ce chapitre sur la signification et les différences existant entre ces doctrines.

*choses se compliquent encore du fait que les services délivrés sont le plus souvent d'essence collective et présentent des indivisibilités. Ces caractéristiques expliquent que, spontanément, des marchés n'aient pu se créer. Cela justifie également, au moins pour partie, que la puissance publique dans les différents pays ait tardé à mettre en place les conditions de création et de fonctionnement de marchés pour certains services (marchés de droits d'eau pour l'irrigation par exemple). On ne dispose souvent donc d'aucun mécanisme institutionnel de révélation de valeur. »<sup>17</sup> Néanmoins, le rejet de la solution marchande, qui semble s'imposer naturellement dans les propos d'Ayres et Kneese, n'apparaît pas de façon si évidente, surtout si nous nous référons à la quantité de travaux parus depuis les années 1980 ayant débattu des avantages et des limites des marchés de droits d'eau<sup>18</sup>. Sur le plan empirique, le cas des Etats-Unis peut une fois encore être invoqué. Ce pays a été un des pionniers du développement des marchés de l'eau - un certain nombre d'Etats de l'Ouest américain ayant mis en place des banques d'eau ou des systèmes de transferts de droits. Néanmoins, il est intéressant de noter qu'en raison des disparités légales et institutionnelles, ces marchés ne se sont pas développés dans tous les Etats américains ce qui montre que les modalités de la coordination des actions individuelles et de l'intervention publique peuvent être différentes pour une même ressource. Dès lors, pour qu'un marché de l'eau soit mis en place, il est nécessaire de disposer de droits de propriété clairement définis.*

Ce chapitre se situe à la jonction des deux débats que nous venons de relever et vise à examiner les propositions mettant en avant le critère d'efficacité dans l'allocation des ressources en eau souterraine. Nous revenons d'abord sur les fondements de l'échange marchand qui reposent sur la définition et l'établissement préalable de droits de propriété privés. Puis, nous abordons un ensemble de courants théoriques qui recommandent l'instauration d'un système de droits de propriété privés sur les

---

<sup>17</sup> Point P. (2000), p. 12.

<sup>18</sup> Voici une liste non exhaustive, mais suffisamment représentative de la diversité de ces publications, qui permet de mesurer l'importance croissante de cette thématique dans les revues et ouvrages d'économie et de droit : Anderson T.L. (1983) ; Howe C.W., D.R. Shurmeier et W.D. Shaw (1986) ; Young R.A. (1986) ; Saliba B.G. et D.B. Bush (1987) ; Swaney J.A. (1988) ; Colby B.G. (1990) ; Barton H. et J.R. Thompson (1993) ; McCormick Z. (1994) ; Michelsen A.M. (1994) ; Rosegrant M.W. et R.S. Gazmuri (1994) ; Rosegrant M.W. et H. Binswanger (1994) ; Strosser P. et M. Kuper (1994) ; Livingston M.L. (1995) ; Anderson T.L. et P.S. Snyder (1997) ; Bauer C.J. (1997) ; Simpson L. et K. Ringskog (1997) ; Strosser P. (1997) ; Livingston M.L. (1998) ; Bauer C.J. (1998) ; Simpson L. (1998) ; Babillot, P. et P. Le Lourd (1998) ; Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar (1998) ; Bauer C.J. (1999) ; Solanes M.

ressources en libre accès et la mise en place de marchés de l'eau. Nous analysons ensuite un certain nombre de situations où des marchés de l'eau ont été expérimentés afin de mieux comprendre le fonctionnement réel de ces marchés. Enfin, nous effectuons une évaluation de ces marchés en observant notamment les coûts de transaction, les obstacles à une allocation efficace des ressources en eau et les aspects institutionnels permettant d'encadrer les transactions au sein des marchés.

## **1. DE LA PROPRIÉTÉ DES EAUX SOUTERRAINES À L'INSTAURATION D'UN MARCHÉ**

Ainsi que le rappelle Barraqué (1991) : « *Quand l'eau est abondante, mais pas trop, elle n'est à personne. Mais qu'elle vienne à manquer en qualité ou en quantité ou qu'elle inonde, et elle devient l'affaire de tous. Elle constitue ainsi typiquement un "bien d'environnement", difficile à classer entre res nullius et res communes* »<sup>19</sup>. La proposition de l'instauration d'un marché sur les ressources en eau, et notamment sur les eaux souterraines ou la justification de l'intervention de l'Etat prend selon nous son origine dans la critique adressée à l'absence de régulation exercée sur les ressources naturelles. Cette situation conduirait les usagers de la ressource à abuser de celle-ci, en se comportant de façon égoïste, sans prendre en compte la présence des autres usagers. Cette critique a notamment été reprise par Hardin (1968) dans un article désormais célèbre paru dans la revue *Science*. Nous présentons les arguments avancés par Hardin comme reflétant l'archétype de cette position, tout en reconnaissant l'existence de textes ayant défendu par le passé une position similaire mais dont la destinée n'a pas nécessairement eu le même écho.

### **1.1. La « tragédie des communaux » et ses antécédents**

Les recommandations portant sur la mise en place de droits de propriété privés pour l'allocation des ressources naturelles s'appuient, pour la plupart, sur la lecture de *The*

---

(1999) ; Ahmad M. (2000) ; Strosser P. et M. Montginoul (2001) ; Bakker K. (2002) ; Aguilera-Klink F. et J. Sánchez-García (2002).

<sup>19</sup> Barraqué B. (1991), p. 41.

*Tragedy of the Commons* d'Hardin (1968)<sup>20</sup>. Rappelons les principales idées contenues dans ce texte qui servent de métaphore à cet auteur pour traiter des problèmes de surpopulation et s'interroger sur les moyens de nourrir les populations.

Afin d'illustrer son modèle, Hardin engage le lecteur à considérer un pâturage "ouvert à tous". Il envisage alors le comportement d'un berger rationnel confronté à cette situation. Chaque berger reçoit des bénéfices du pâturage qui sert à nourrir son troupeau et simultanément subit les coûts liés à la mise en pâture des troupeaux des autres bergers. Par conséquent, si chaque berger est incité à augmenter la taille de son troupeau car il perçoit les bénéfices directs de la mise en pâture de celui-ci, les coûts supportés par la présence des autres troupeaux sont partagés par l'ensemble des bergers. Le dénouement est sans appel : « *chaque individu est enfermé dans un système qui l'oblige à accroître la taille de son troupeau sans limite – dans un monde limité. La ruine est la destination vers laquelle courent les hommes, chacun cherchant à servir au mieux ses intérêts dans une société qui croit à la liberté d'accès aux communaux* »<sup>21</sup>. Pour éviter cette tragédie, deux solutions sont envisagées par Hardin. D'une part, l'appropriation privée et d'autre part, la gestion par une agence publique. Nous verrons plus loin les incidences de cette alternative.

Le modèle proposé par Hardin a souvent été formalisé sous la forme d'un dilemme du prisonnier<sup>22</sup> (Ostrom, 1990 ; Froger, 1996 ; Romagny, 1996 ; Romagny, Lobry et Canalis-Durand, 1996). Nous reprenons ici l'exposition et les valeurs données par Ostrom<sup>23</sup> (1990). Supposons que les joueurs sont des bergers qui utilisent la même

---

<sup>20</sup> Certains vont même jusqu'à recommander la lecture de ce texte à tous les êtres humains : « *Hardin's 'Tragedy of the Commons' should be required reading for all students...and, if I had my way, for all human beings.* » (Nebel B.J., 1987, cité par Ostrom E., 1990, p. 7).

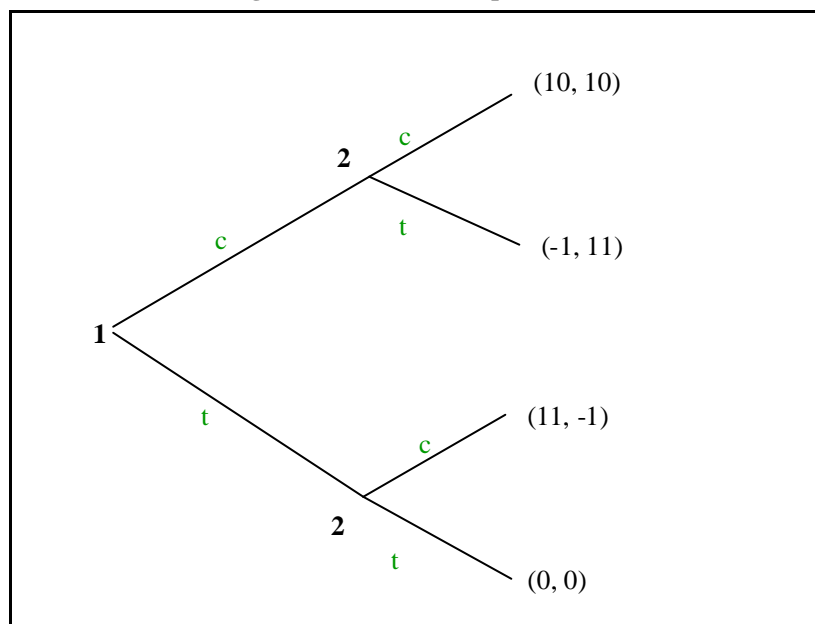
<sup>21</sup> Hardin G. (1968), p. 1244, traduction In Boisvert V. (2000).

<sup>22</sup> Taylor M. (1976, p. 4) note par exemple : « *The preferences of individuals involved in the 'tragedy of the commons' and, more generally, of members of a group who fail to provide themselves voluntarily with a public good, would appear to be those of a game known as the Prisoner's Dilemma.* »

<sup>23</sup> Les valeurs données par Ostrom sont cependant arbitraires. Comme le souligne Romagny B. (1996, p. 267) : « *On peut d'ores et déjà remarquer le côté apparemment arbitraire de ces données numériques, exposées ici à titre d'illustration, d'exemple, sans aucun rapport concret avec l'exploitation d'une ressource collective, et plus particulièrement d'un pâturage. E. Ostrom ne nous donne aucune information précise sur la genèse de ces valeurs ; aucun détail n'est exposé sur la procédure de maximisation des gains à laquelle se livrent les joueurs désireux de "trahir" par exemple. Ainsi, il est important de noter que le processus qui permet de passer du phénomène étudié aux valeurs qui se trouvent dans la matrice des gains n'est pas expliqué clairement dans le dilemme du prisonnier. En effet, de façon générale en théorie des jeux et plus particulièrement dans le cadre des jeux statiques, il y a un*

prairie pour faire paître leurs troupeaux. La prairie étant de taille limitée, le nombre d'animaux susceptibles de paître et de se nourrir durant une saison est lui aussi limité. Si nous désignons par  $M$  le nombre maximum de moutons susceptibles de paître dans cette prairie ; dans le cas d'un jeu à deux joueurs (bergers), la stratégie "coopération" (c) consistera à disposer pour chacun des deux bergers d'un nombre  $M/2$  de moutons. La stratégie "trahison" (t) consistera pour chaque berger à mettre autant d'animaux qu'il juge pouvoir en vendre, en supposant que ce nombre est strictement supérieur à  $M/2$  (voir figure 1). Si chacun des deux joueurs choisit de coopérer en limitant la mise en pâture de son troupeau à  $M/2$ , ils obtiendront chacun 10 unités de profit. En revanche, si chacun d'entre eux choisit de trahir l'autre joueur, les profits de chacun des deux joueurs seront nuls. De plus, si l'un des deux joueurs choisit de trahir tandis que l'autre préfère coopérer, les gains à la trahison (11 unités de profit) seront plus importants que les gains de coopération mutuelle (10 unités de profit). Dans le même temps, le joueur ayant choisi de coopérer subira des pertes (-1 unité de profit).

**Figure 1 : Dilemme du prisonnier**



[Source : adapté de Ostrom E. (1990), p. 4]

Il apparaît à la lumière de ce jeu que si chacun des deux joueurs se comporte suivant sa stratégie dominante, c'est-à-dire la trahison, les profits seront nuls pour chacun des deux

---

*certain côté arbitraire dans le choix des fonctions de paiement par rapport à un phénomène concret qui intéresse le modélisateur. »*

joueurs. Ainsi, l'équilibre résultant du choix individuel des deux joueurs, en l'absence de communication, n'est pas un équilibre Paréto-optimal. Comme le remarque Froger (1996), *« Le dilemme du prisonnier montre que si la réduction de l'exploitation de l'environnement par tous est souhaitable, chacun pris individuellement a intérêt à choisir une autre stratégie. Mais comme tout le monde est dans la même situation, personne ne choisit la solution de réduction de l'exploitation de l'environnement. Les décisions fondées sur une hypothèse de rationalité substantive, i.e. sur une version forte tant du caractère instrumental que cognitif de la rationalité, entraînent généralement des gaspillages de ressources et une situation sous-optimale selon le critère de Pareto »*<sup>24</sup>.

Même si l'on attribue souvent à Hardin cette fable du péril qu'encourent les ressources en libre accès, la philosophie politique s'est très tôt emparée de cette question. On trouve notamment chez Aristote (1995) dans sa critique du communisme de Platon, une réflexion similaire : *« On prend, en effet, très peu de soin de ce qui appartient en commun au plus grand nombre : chacun se soucie au plus haut point de ce qui lui appartient en propre, mais quand il s'agit de ce qui appartient à tout le monde, on s'y intéresse bien moins, ou seulement dans la mesure de son intérêt personnel »*<sup>25</sup>. Un des archétypes de cette tragédie décrite par Hardin est la parabole de Hobbes des hommes plongés dans un état de nature, qui se battent pour rechercher leur bien. Hobbes (1971) légitime la propriété privée, mais celle-ci intervient par l'intermédiaire du souverain qui a le pouvoir de répartir<sup>26</sup> : *« On peut conclure de là que la propriété qu'a un sujet touchant ses terres consiste dans le droit d'interdire leur usage à tout autre sujet, mais non dans le droit de l'interdire au souverain, qu'il s'agisse d'une assemblée ou d'un*

---

<sup>24</sup> Froger G. (1996), p. 25.

<sup>25</sup> Aristote (1995), traduction J. Tricot, p. 90.

<sup>26</sup> *« La répartition de la matière première de cette nourriture consiste dans la détermination du mien, du tien et du sien, ou, pour le dire en un mot, dans la propriété : dans toutes les espèces de République, cette répartition appartient au pouvoir souverain. En effet, là où il n'est point de République, il existe, comme on l'a précédemment montré, une guerre perpétuelle de chaque homme contre son prochain : toute chose y appartient donc à celui qui l'obtient et la garde de force : ce qui n'est ni propriété, ni communauté, mais incertitude. (...) Par conséquent, étant donné que l'introduction de la propriété est un effet de la République, qui ne peut agir que par la personne qui la représente, cette introduction est l'acte du seul souverain ; elle repose sur les lois, que nul ne peut promulguer s'il ne dispose d'un pouvoir souverain. Cela, les anciens le savaient bien, qui appelaient nomos, c'est-à-dire répartition, ce que nous appelons loi ; et qui définissaient la justice comme la répartition par laquelle chacun reçoit ce qui lui appartient. »* (Hobbes T., 1971, *Léviathan*, Chap. XXIV, pp. 262-263, traduction de F. Tricaud).

*monarque* »<sup>27</sup>. Nous retrouverons cette idée du rôle de l'Etat comme garant des intérêts individuels chez les théoriciens des droits de propriété dans leur défense de la propriété privée et dans le rôle qu'ils souhaitent voir attribué à l'Etat.

D'autres travaux en économie reposant sur la dynamique des populations ont mis en évidence un phénomène similaire. Les articles de Gordon (1954) et de Scott (1955) posent le problème de l'exploitation d'une ressource naturelle renouvelable en libre accès soumise à des prélèvements. Ces articles servent d'ailleurs de fondement à l'ensemble des modèles d'exploitation des ressources renouvelables, notamment aux modèles d'exploitation des eaux souterraines. Précisons les arguments avancés en prenant appui sur l'article de Gordon (1954). L'objectif du modèle de Gordon est de présenter une théorie économique de la pêche fondée sur l'épuisement de la rente économique. La question de la surexploitation des ressources halieutiques est identifiée comme provenant d'une absence de rente économique. Ce modèle fait l'hypothèse d'une espèce de poisson non migratrice. La maximisation du rendement économique net caractérise le degré optimal d'utilisation des pêches. Ce rendement économique net est défini par la différence entre la valeur totale de la production et le coût total. L'absence de rente économique est due à la forme de propriété (propriété commune selon l'auteur alors que cette ressource est plutôt caractérisée par le libre accès) et à l'exploitation individuelle concurrentielle à laquelle les agents économiques se livrent. Walker, Gardner et Ostrom (1990) résument ainsi l'argument développé par Gordon d'une complète dissipation de la rente économique dans le cas des ressources en libre accès : *« Les individus s'approprient des unités de ressources dans une situation où des modifications marginales de l'appropriation produisent des effets externes sur les coûts d'appropriation rencontrés par les autres usagers. Une élévation du niveau d'appropriation des usagers pris individuellement diminue la production physique marginale permettant l'investissement par l'ensemble des usagers. Etant donné la nature externe de cet effet et la mauvaise définition des droits de propriété, les individus ignorent les effets marginaux et se focalisent uniquement sur le revenu moyen de leur investissement. Un tel comportement opéré par tous les individus conduit à un niveau d'appropriation où le revenu moyen du produit dû à une élévation de l'appropriation est égal au coût d'opportunité marginal. De cette manière, la rente est entièrement*

---

<sup>27</sup> Hobbes T. (1971), Chap. XXIV, p. 264.

dissipée »<sup>28</sup>. C'est bien de l'interdépendance des usages et des externalités qui sont générées par cette interdépendance que provient la dissipation totale de la rente économique. La conclusion à laquelle parvient Gordon ne va pas dans le sens de l'instauration d'un marché, mais souligne plutôt la nécessité d'avoir un seul propriétaire pour la ressource (qu'il soit public ou privé) : *« les ressources naturelles en propriété commune sont des biens libres pour l'individu et des biens rares pour la société. Sous un régime d'exploitation privée non régulé, ils ne peuvent pas dégager de rente ; ce ne pourrait être le cas que par le biais de méthodes qui en feraient une propriété privée ou publique soumise dans les deux cas à un pouvoir de direction unique »*<sup>29</sup>. La conclusion de cet article est que la surexploitation des ressources halieutiques est liée au libre accès. L'auteur invite d'ailleurs à transposer son analyse à toutes les ressources en libre accès. *« Il semble donc qu'il y ait un fond de vérité dans l'affirmation conservatrice selon laquelle la propriété de tout le monde n'est la propriété de personne. La richesse disponible pour tous n'est valorisée par personne car celui qui est assez naïf pour attendre son propre tour d'utilisation trouvera simplement que la ressource a été exploitée par un autre »*<sup>30</sup>.

Enfin, mentionnons *La logique de l'action collective*, l'ouvrage d'Olson (1978), dont les conclusions rejoignent en partie celles auxquelles parvient Hardin. La thèse centrale défendue par Olson est bien résumée dans cette phrase de la préface de son ouvrage : *« En réalité, le cas des très petits groupes mis à part, à moins de mesures coercitives ou de quelque autre disposition particulière les incitant à agir dans leur intérêt commun, des individus raisonnables et intéressés ne s'emploieront pas volontairement à défendre les intérêts du groupe »*<sup>31</sup>. Olson met notamment en évidence les phénomènes de *passager clandestin* (ou *free riding*) qui interviennent lorsque le consommateur d'un bien collectif ou public tire le bénéfice de cette consommation sans en supporter le coût.

---

<sup>28</sup> Walker J.M., R. Gardner et E. Ostrom (1990), pp. 203-204, notre traduction : *« Individuals appropriate resource units in a setting where marginal changes in appropriation have external effects on the costs of appropriation faced by other users. Increases in the level of appropriation by individual users lower the marginal physical product to investment by all users. Given the external nature of this effect and the lack of well defined property rights, individuals ignore the marginal effects and focus only on average returns from investments. Such behavior by all individuals leads to a level of appropriation in which average revenue product of increased appropriation equals marginal opportunity costs. Thus, rents are fully dissipated. »*

<sup>29</sup> Gordon S. (1954), p. 135, traduction In Boisvert V. (2000).

<sup>30</sup> *Ibid.*, p. 135, traduction In Boisvert V. (2000).

<sup>31</sup> Olson M. (1978), p. 22.



Il opère une distinction entre les groupes suivant leur taille : petit, intermédiaire et large. Les groupes de petite taille permettraient d'éviter les problèmes de passager clandestin<sup>32</sup> grâce à un certain nombre d'incitations sociales comme l'amitié, le statut social et le prestige.

On comprend, à partir de ces différentes sources, l'importance que revêt la définition des droits de propriété sur les ressources naturelles; la structure des droits adoptée influant sur la façon dont les ressources seront exploitées.

## **1.2. La définition des droits de propriété et la délimitation des régimes de propriété**

Les travaux de Gordon (1954), Scott (1955) puis d'Hardin (1968) ont donné lieu à une vaste littérature sur les modes alternatifs d'appropriation des ressources naturelles. Si ces auteurs insistent sur la nécessité de définir un propriétaire unique, la solution du marché a souvent été préconisée pour des raisons d'efficacité. En effet, suivant ces analyses, dans le cas des ressources naturelles épuisables ou renouvelables comme les pêcheries, les gisements pétroliers ou les eaux souterraines, la mauvaise définition des droits de propriété provoque des situations d'inefficacité, car il est impossible de recourir à un échange marchand. La solution consiste alors à mettre en place un marché où s'échangent des droits d'usage.

---

<sup>32</sup> Olson M. (1978) note d'ailleurs que Hume, bien avant lui, avait mis en évidence cette propriété que des petits groupes étaient en mesure de parvenir à leurs fins tandis que les grands groupes ne l'étaient pas. « Dans la nature humaine, il n'est aucune qualité qui ne soit cause d'erreurs fatales en conduite plus que celle qui nous conduit à préférer tout ce qui est présent à ce qui est distant et lointain, et à désirer les objets en fonction plus de leur situation que de leur valeur intrinsèque. Deux voisins peuvent se mettre d'accord pour drainer un pré qu'ils possèdent en commun, car il leur est facile de se connaître l'un l'autre et que chacun doit comprendre que la conséquence immédiate d'une défection de sa part est la faillite de l'ensemble du projet. Mais il est difficile, et en fait impossible, que 1000 personnes se mettent d'accord pour une entreprise du même type ; il leur est difficile de se concerter pour un projet si compliqué, et à plus forte raison pour le mettre à exécution ; car chacun cherchera un prétexte pour échapper aux inconvénients et aux charges inhérents et voudra laisser le fardeau reposer entièrement sur les autres. La société policée apporte un remède simple à ces inconvénients. Les magistrats trouvent leur intérêt immédiat dans l'intérêt d'un grand nombre de sujets. Ils n'ont à consulter personne sinon eux-mêmes pour entreprendre de promouvoir cet intérêt. Et comme la faillite d'une seule pièce dans l'exécution annonce, du moins à terme, l'échec du projet dans son ensemble, ils empêcheront cette faillite car ils n'y ont aucun intérêt, immédiat ou lointain. C'est ainsi que l'on construit des ponts, qu'on creuse des canaux, qu'on équipe des flottes et qu'on discipline des armées partout, par les soins des gouvernements qui, bien que leurs membres soient sujets aux infirmités humaines, deviennent par l'une des plus parfaites et des plus subtiles inventions qu'on puisse imaginer, une création exempte dans une certaine mesure de ces infirmités. » (Hume D., 1952, p. 239).

Cependant, la solution du marché pour l'allocation des ressources en eau souterraine suppose que les droits de propriété soient préalablement définis. En effet, l'échange entre deux agents économiques est soumis à deux conditions : d'une part une condition de décentralisation des choix, c'est-à-dire la liberté d'échanger pour chaque agent ; d'autre part, la transférabilité des droits de propriété.

Il est d'usage dans les pays de droit romain de distinguer trois types de droits de propriété :

- L'*usus*, droit d'user de la chose, qui définit les usages potentiels légitimes pour le détenteur de ce droit.
- Le *fructus*, droit de recueillir les fruits ou plus généralement les revenus.
- L'*abusus*, qui donne le droit de transférer, de manière permanente à une autre partie le droit de propriété sur la chose, c'est-à-dire de l'aliéner ou même de la vendre.

En outre, il est utile de ne pas confondre les droits de propriété (*property rights*) du droit de propriété (*right of ownership*). Ce dernier n'étant « *qu'un cas particulier caractérisé par la superposition de plusieurs droits de propriété (property rights) qui sont l'usus, l'usus fructus et l'abusus du droit romain* »<sup>33</sup>. Kirat (1999) précise à ce propos : « *Il convient d'entendre les "droits de propriété" comme des droits objectifs socialement reconnus, qui se rapportent à la jouissance d'un bien ou d'une ressource et non pas à leur appropriation privée, qui correspond à la catégorie de l'ownership : nous pouvons avoir un droit à respirer un air pur (un "property right") mais nous ne sommes pas propriétaires de l'air que nous respirons* »<sup>34</sup>.

De nombreux économistes se sont intéressés à la délimitation des droits de propriété, à l'instar de Furubotn et Pejovitch (1972) qui en ont proposé une définition générale. Selon eux, « *le système des droits de propriété (property rights) existant dans une communauté est la somme des relations économiques et sociales concernant les ressources rares, dans lesquelles les membres individuels se trouvent les uns à l'égard des autres* »<sup>35</sup>. La question des pénalités qu'encourent les membres de la société violant

---

<sup>33</sup> Tartarin R. (1982), p. 109, souligné dans l'original.

<sup>34</sup> Kirat T. (1999), p. 63.

<sup>35</sup> Furubotn E.G. et S. Pejovitch (1972), p. 1139, traduction In Tartarin R. (1982).

ces droits est bien entendu sous-jacente à cette définition. Dès lors, si les droits de propriété définissent les relations entre les hommes et les choses, ce sont les relations sociales qui prévalent. Furubotn et Pejovitch (1972) notent d'ailleurs à ce sujet que *«les droits de propriété ne renvoient pas à des relations entre les hommes et les choses mais plutôt aux relations comportementales sanctionnées entre les hommes qui proviennent de l'existence de choses et sont relatives à leur utilisation»*<sup>36</sup>. La structure des droits de propriété a pu être assimilée à la notion d'institution dans l'analyse économique (Caron, 1998), dans la mesure où une institution recouvre *«un ensemble de règles socio-économiques, mises en place dans des conditions historiques, sur lesquelles les individus ou les groupes d'individus n'ont guère de prise, pour l'essentiel, dans le court et le moyen terme. Du point de vue économique, ces règles visent à définir des conditions dans lesquelles les choix individuels ou collectifs, d'allocation et d'utilisation des ressources pourront s'effectuer»*<sup>37</sup>.

Finalement, la structure des droits de propriété renvoie à des relations de pouvoir – pouvoir des hommes sur les choses et pouvoir des hommes sur les autres hommes. Si cette conception des droits de propriété semble évidente, les implications de la structure des droits sur la façon dont s'exerce le pouvoir est un champ de recherche qui a longtemps été délaissé. Une contribution majeure à ce débat peut être trouvée chez les économistes qui se rattachent à la tradition institutionnaliste de Commons (1931 ; 1934 ; 1970) – l'école du Wisconsin. Dragun (1983), qui revendique cette filiation, remarque que la relation existant entre le pouvoir et les droits de propriété est une relation réciproque. D'une part, les relations de pouvoir ont exercé un rôle crucial dans l'émergence des droits de propriété dans la plupart des sociétés occidentales. En retour, les droits de propriété définissent les relations de pouvoir qui existent dans la société. Si les droits de propriété ont émergé pour mettre fin à l'exercice du pouvoir arbitraire exercé par les hommes, il est implicite que les régimes de pouvoir ont eu une influence directe sur la structure des droits de propriété. Cette question du pouvoir détermine finalement la légitimation du gouvernement à intervenir dans la hiérarchisation des intérêts, c'est-à-dire à octroyer le primat au collectif sur l'individuel, dans le cas de régimes publics de droits ou, au contraire, à laisser à la liberté individuelle le primat sur

---

<sup>36</sup> *Ibid.*, p. 1139, traduction In Boisvert V. (2000).

<sup>37</sup> Ménard C. (1995), p. 15.

le collectif, dans les cas de régimes privés de droits. Cependant, ce débat renvoie à une prise en compte différente de la notion de propriété par opposition à l'acception retenue par les théoriciens des droits de propriété (Demsetz, 1967 ; Furubotn et Pejovitch, 1972 ; Alchian et Demsetz, 1973).

Dans la littérature économique, plusieurs catégories de propriété sont distinguées : la propriété privée, la propriété publique et la propriété commune. Les deux dernières formes étant souvent assimilées par les théoriciens des droits de propriété à une atténuation de la propriété concourant à une mauvaise gestion des ressources (c'est-à-dire à une gestion inefficace). La notion même de propriété renvoie à des débats dépassant les seules sphères économiques et juridiques. Comme le note Madjarian (1991), *« la propriété ne peut être saisie comme un phénomène unidimensionnel, juridique ou économique. Elle n'est pas une institution universelle, mais particulière à des relations sociales, celle des échanges marchands. Elle présuppose et accompagne, de même que les rapports marchands, un ensemble complexe de conditions qui relèvent tant du mode d'investissement symbolique de la nature que de la forme de communauté où s'inscrit l'existence des hommes, que des relations matérielles entre les individus. L'institution propriété s'oppose fondamentalement de ce point de vue à tous les statuts de biens propres aux relations, aux sphères ou aux sociétés non marchandes »*<sup>38</sup>.

A la suite de Bromley (1991) nous préférons parler de “régimes de propriété” afin de faire apparaître la dimension d'artefact du concept de propriété. Il est alors utile de parler de régime de propriété privée, de régime de propriété publique et de régime de propriété commune (voir tableau 1).

Dans le *régime de propriété privée*, le droit d'usage de la ressource est détenu par les individus qui ont le droit de jouir de cette ressource (notamment en exploitant l'usufruit) dans la mesure où l'usage qu'ils en font est socialement accepté. Le *régime de propriété publique* renvoie à une situation où l'Etat contrôle l'usage de la ressource. Il peut autoriser cet usage à certains individus ou groupes d'individus et a la faculté d'en exclure certains à sa discrétion. De fait, l'Etat peut gérer lui-même la ressource *via* une agence gouvernementale ou déléguer cette gestion aux individus ou groupes d'individus

---

<sup>38</sup> Madjarian G. (1991), p. 25.

qui en ont l'usage. Parmi les exemples de régimes de propriété étatique, citons les parcs et réserves nationales.

**Tableau 1 : Les quatre régimes de propriété**

Régime de propriété	Description
<b>Propriété privée</b>	Les individus ont le droit d'entreprendre des usages socialement acceptés et le devoir de s'abstenir de ceux qui ne sont pas socialement acceptés.  Les autres ont le devoir de s'abstenir d'empêcher les usages socialement acceptés et le droit de s'attendre à ce que seuls les usages acceptables surviennent.
<b>Propriété d'Etat</b>	Les individus ont le devoir de respecter les règles d'usage/d'accès déterminées par une agence de contrôle/de gestion. Les Agences ont le droit de déterminer les règles d'accès/d'usage.
<b>Propriété commune</b>	Le groupe de gérants (les "propriétaires ") ont le droit d'exclure les non-membres et ces derniers ont le devoir de se soumettre à l'exclusion. Les individus membres du groupe de gérants ont à la fois des droits et des devoirs, eu égard aux taux d'usage et à la maintenance de la chose détenue.
<b>Libre accès</b>	Aucun groupe défini d'utilisateurs ou de "propriétaires " n'existe et les flux de bénéfices sont disponibles pour chacun. Les individus ont à la fois des privilèges et aucun droit quant au taux d'usage et quant à la maintenance de la ressource. Cette ressource est appelée ressource en libre accès.

[Source : Bromley D.W., 1991, p. 31]

Dans le *régime de propriété commune*, la ressource est cette fois détenue collectivement par un groupe de co-titulaires qui peuvent jouir du droit d'usage de la ressource, dans la mesure où ils ne remettent pas en cause sa pérennité ni l'usage que les autres membres du groupe pourraient en faire. Dès lors, le groupe des co-titulaires du droit d'usage a la faculté d'exclure les non-membres, ou d'en inclure de nouveaux, suivant les modalités de gestion retenues. À côté de ces trois régimes, *le libre accès* constitue une situation où aucun droit ni devoir n'a été établi. C'est à ce type de configuration que Hardin (1968) fait référence dans son article.

Ely (1971) proposait dès le début du XX<sup>ème</sup> siècle<sup>39</sup> une définition de la propriété proche des régimes définis par Bromley : « *Par propriété, nous désignons un droit exclusif de contrôler un bien économique. Par propriété privée, nous désignons le droit exclusif d'une personne privée de contrôler un bien économique. Par propriété publique, nous désignons le droit exclusif d'une unité politique (ville, Etat, nation,...) de contrôler un*

---

<sup>39</sup> L'édition originale de l'ouvrage auquel nous faisons référence, *Property and Contract in their Relations to the Distribution of Wealth*, date de 1914.

*bien économique* »<sup>40</sup>. Il remarque qu'un certain nombre d'objets (il énonce les animaux sauvages, l'air, la lumière et l'eau) sont par nature difficilement appropriables privativement. Ces objets, lorsqu'ils sont appropriés, ne peuvent l'être totalement, mais transitoirement. Ils appartiennent à la "propriété qualifiée"<sup>41</sup>. Dans le prolongement de cette idée, Runge (1984) avance qu'il est possible de distinguer deux droits de propriété caractéristiques : le droit d'inclusion et le droit d'exclusion. Ces droits s'appliquent à la jouissance des flux de bénéfices procurés par l'usage des biens ou des choses détenues. Cette distinction permet de renvoyer à deux formes distinctes représentant les institutions de propriété : d'une part la propriété privée qui se définit comme la situation dans laquelle l'exclusion prévaut. L'inclusion quant à elle renverrait plutôt à une forme de propriété commune.

### **1.3. Les régimes juridiques des droits de propriété sur l'eau souterraine**

Toute réflexion sur les modes alternatifs de gouvernance des ressources en eau passe par la délimitation des droits de propriété. La nature même des ressources en eau, et notamment des eaux souterraines, rend délicate toute affectation de ces droits. La situation des droits de propriété sur l'eau diffère d'un pays à l'autre, d'un continent à l'autre, majoritairement sous l'impulsion des traditions juridiques des pays considérés. Dans les pays dont la tradition juridique est héritée du Code Napoléon et dans ceux de *Common Law*<sup>42</sup>, les droits de propriété sur les eaux souterraines (qui se limitent le plus souvent à un droit d'usage et d'usufruit) sont liés à la propriété du sol. D'autres pays considèrent cependant l'eau souterraine comme un bien commun, un don de Dieu qui ne

---

<sup>40</sup> Ely R.T. (1971), Vol. 1, pp. 101-102, notre traduction : « *By property we mean an exclusive right to control economic good. By private property we mean the exclusive right of a private person to control an economic good. By public property we mean the exclusive right of a political unit (city, state, nation, etc.) to control an economic good.* »

<sup>41</sup> Il remarque à ce sujet que « *those objects which give us our types of qualified property are things of which the private appropriation involves certain special difficulties* » (Ibid., p. 102).

<sup>42</sup> Ainsi que le rappelle Duron A. (2001, p. 28), la tradition juridique dite de *Common Law* constitue un « "processus évolutif", s'appuyant essentiellement sur le rôle du juge et la jurisprudence. Des décisions prises par des magistrats locaux dans la résolution de litiges particuliers se dégagent des règles reflétant les standards de comportements sociétaux. Au fur et à mesure que le temps passe et que les circonstances changent, les règles changent, elles aussi, mais le fondement de celles-ci demeurent.

*Le Common Law reflète les normes d'un peuple, a ses racines dans les normes de comportement équitable. Il est en ce sens sociologique et idiosyncrasique, reposant sur le cas par cas, s'opposant ainsi à la tradition de droit civil, plutôt légaliste. Il contient, en outre, un réalisme qui s'est affiné sur plusieurs siècles.* »

peut dès lors être possédé<sup>43</sup>. Le mouvement général que l'on peut constater ne va cependant pas dans un sens unilatéral : de la propriété privée à la régulation publique ou vice versa. Il est intéressant de noter qu'un grand nombre de pays ont, depuis le début des années 1980, modifié leur législation afin de clarifier le droit sur les eaux souterraines (Burchi, 1999). D'un point de vue quantitatif, cette nécessité d'appliquer des règles de droit plus claires apparaît dans la délimitation de seuils de prélèvements à partir desquels une autorisation administrative est requise. Au Royaume Uni<sup>44</sup> par exemple, les prélèvements dans les eaux souterraines par les usagers domestiques sont libres dès lors qu'ils ne dépassent pas 20 m<sup>3</sup> par jour.

Une autre évolution récente du droit sur les eaux souterraines apparaît pour certains pays dans la domanialisation des eaux souterraines qui fait dépendre le contrôle, la prospection et l'extraction, des pouvoirs publics. On constate cette évolution dans les législations adoptées en Espagne en 1985 et en Italie en 1994. Cette reprise en main de la propriété des eaux souterraines par l'Etat conduit à considérer que seuls les droits d'usage (ou d'usufruit) sont applicables pour les propriétaires de terres se situant au-dessus d'un aquifère. De tels droits sont également possibles pour les sociétés de distribution et de traitement de l'eau, situées à l'extérieur du système aquifère<sup>45</sup>.

Pourtant, dans nombre de pays en développement, la propriété publique des eaux souterraines coïncide avec une situation de libre accès et ne protège en rien les eaux souterraines de la surexploitation (Feuillette, 2001). Grellet (2001) rapporte à ce propos que « (...) les droits de propriété sur l'eau souterraine posent des problèmes

---

<sup>43</sup> Voir par exemple la tradition musulmane.

<sup>44</sup> Angleterre et Pays de Galles essentiellement.

<sup>45</sup> Barraqué B. (2001a, p. 185) précise cette tendance en menant une comparaison des systèmes juridiques en place au niveau européen : « *La comparaison du cas français, et de ses évolutions récentes, avec les pays voisins, conduit à insister davantage sur les similitudes et les rapprochements possibles entre pays que sur leurs tendances à se différencier. Historiquement en Europe, il semble qu'il faille distinguer deux grands cas de figure, mais que l'évolution actuelle du droit de l'eau tende à en réduire les différences. D'un côté, les pays de culture juridique germanique, n'ont jamais permis la totale appropriabilité des eaux au cours de leur histoire, et particulièrement des eaux souterraines. Même si les eaux sont appropriées, les institutions territoriales et l'Etat peuvent soumettre leur usage à des servitudes. Ceux dont les droits sont remis en cause reçoivent alors une compensation. D'un autre côté, les pays latins ont mis plus fortement l'accent sur le caractère public ou privé de l'eau. Or, après avoir laissé aux propriétaires fonciers le libre usage des eaux souterraines, ils sont actuellement en train de revenir sur ce principe. Alors que par exemple un propriétaire foncier d'Espagne, d'Italie ou de France pouvait jusqu'aux années quatre-vingt utiliser les eaux souterraines à sa guise, même si cet usage était dommageable à ses voisins, il tend maintenant à être soumis à des règles d'usage déterminées en fonction de la capacité de l'aquifère et de ce qu'elle permet raisonnablement.* »

*spécifiques. Dans la plupart des pays, elle est supposée appartenir à l'Etat, mais celui-ci n'a aucun moyen d'exercer son droit de propriété. De fait, ce dernier est exercé par les propriétaires des terres situées au dessus de la nappe phréatique, mais ce droit d'extraire de l'eau n'est pas proportionnel à la superficie possédée. Quand l'eau souterraine est rare ou difficilement renouvelable, chaque prélèvement individuel va s'effectuer au détriment des autres utilisateurs potentiels - agricoles, industriels ou urbains -, alors que ceux-ci n'en connaissent souvent ni le montant exact ni même les conséquences sur le niveau de la nappe phréatique. Il existe donc un problème d'externalité (dans la mesure où certains coûts sociaux ne sont pas pris en compte par le marché), doublé d'un problème d'information »<sup>46</sup>.*

Ainsi, il apparaît que la distinction entre les régimes de propriété privée, publique et commune est largement contextuelle et varie d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre comme varient les usages et les valeurs attribuées à la ressource en eau. Nous allons à présent revenir sur l'interprétation économique des droits de propriété telle qu'elle est présentée à travers la théorie des droits de propriété (Demsetz, 1967 ; Furubotn et Pejovitch, 1972 ; Alchian et Demsetz, 1973).

## **2. A LA RECHERCHE DE L'EFFICIENCE : INTERNALISATION DES EXTERNALITES ET THEORIE DES DROITS DE PROPRIETE**

Guillotreau (1997) souligne dès l'introduction de l'article qu'il consacre aux droits de propriété des ressources naturelles : *« Pour les chercheurs s'interrogeant sur la gestion des ressources renouvelables, il semble difficile d'échapper au débat entre propriété privée ou propriété commune comme vecteur de la plus grande efficacité économique »*<sup>47</sup>. Il nous semble important de revenir sur le statut des droits de propriété dans la théorie économique et notamment sur les définitions introduites par les théoriciens des droits de propriété. Auparavant, nous souhaitons préciser quelques points autour de la notion d'externalité - la présence d'externalités justifiant pour les théoriciens des droits de propriété la mise en place d'une structure particulière de droits de propriété.

---

<sup>46</sup> Grellet G. (2001), p. 320.

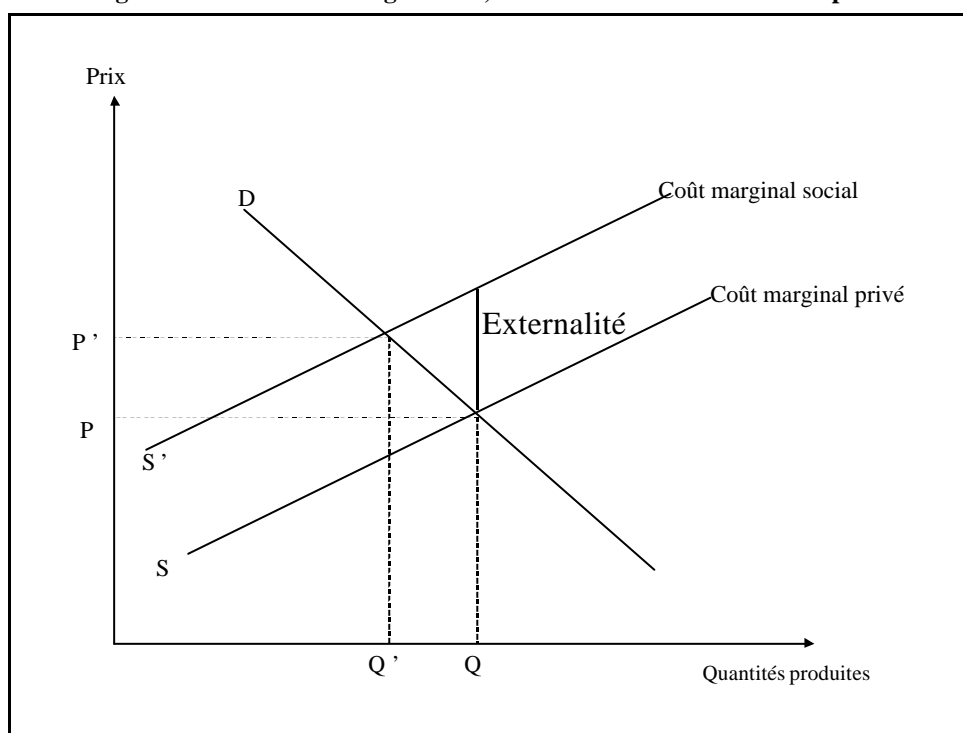
<sup>47</sup> Guillotreau P. (1997), pp. 121-122.



## 2.1. De la notion d'effet externe à l'introduction du critère d'efficacité dans l'allocation des ressources naturelles

La notion d'effet externe (ou externalité) prend pour origine celle d'économie externe introduite par Marshall (1921) à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle<sup>48</sup>, dans sa tentative d'analyse des facteurs concourant à la productivité croissante des activités industrielles. C'est dans le prolongement des travaux de Marshall, que Pigou (1932) introduit dans son ouvrage *The Economics of Welfare* l'interprétation moderne de la notion d'effet externe en situant son analyse dans un cadre d'équilibre général. Un effet externe est défini comme la différence entre coûts marginaux privés et coûts marginaux sociaux. Plus précisément, Pigou souligne que « l'essence du phénomène est qu'une personne A en même temps qu'elle fournit à une autre personne B un service déterminé pour lequel elle reçoit un paiement procure par la même occasion des avantages ou des inconvénients d'une nature telle qu'un paiement ne puisse être imposé à ceux qui en bénéficient ni une compensation prélevée au profit de ceux qui en souffrent »<sup>49</sup>.

Figure 2 : L'externalité rigoureuse, écart entre coût social et coût privé



[Source : Faucheux S. et J-F. Noël (1995), p. 181.]

<sup>48</sup> Rappelons que l'ouvrage de Marshall, *Economics of Industry*, est paru en 1879 dans son édition originale.

<sup>49</sup> Pigou A.C. (1960), p. 183, traduction In Caron A. (1998), p. 59.

Faucheux et Noël (1995) exposent le principe de l'externalité à partir de l'exemple d'un bien produit par une industrie, dans les conditions d'un marché de parfaite concurrence où aucune intervention de l'Etat ni réglementation antipollution n'existe. Dans ces conditions, le prix et la quantité d'équilibre s'établissent respectivement aux niveaux  $P$  et  $Q$  (voir figure 2). *« Si l'on suppose que des coûts non compensés sont infligés par cette production à d'autres agents, c'est-à-dire qu'existe, du fait d'une pollution, une externalité, on peut dire que le prix de marché  $P$  ne reflète pas la totalité des coûts engendrés par ladite production. Le coût privé de production doit en réalité être augmenté des éléments du coût social jusque-là non pris en compte, ce qui se traduit sur la figure par un glissement de la courbe d'offre de  $S$  en  $S'$ , c'est-à-dire par le passage du coût marginal privé au coût marginal social. La prise en compte de ces coûts, qui correspond à l'internalisation de l'externalité, entraîne la détermination d'un nouveau prix  $P'$  plus élevé pour le bien et d'une quantité produite moindre »*<sup>50</sup>.

La notion d'externalité, si on la définit comme la différence entre les coûts privés et sociaux, met donc en relation l'activité d'un agent (individu ou firme) aux activités des autres membres de la collectivité ; l'activité de cet agent ayant un impact – positif ou négatif – sur le bien être collectif. Malgré l'existence de causes sociales, la notion d'externalité est souvent attribuée à des causes physiques, c'est-à-dire *« au sous-produit du progrès matériel résultant de l'application de la science et de la technologie »*<sup>51</sup> pour reprendre les termes de Swaney (1981).

Ainsi, en considérant la notion d'externalité comme l'effet de l'activité d'un agent économique sur l'activité de l'ensemble des autres agents utilisant la ressource ou bénéficiant de ses aménités, alors l'exploitation d'une ressource comme l'eau souterraine par un agent engendre un faisceau d'externalités de diverses natures<sup>52</sup>. Suivant Provencher et Burt (1993), il est possible de distinguer une externalité liée au stock - *stock externality* - dans la mesure où les prélèvements de chaque usager dans la

---

<sup>50</sup> Faucheux S. et J-F. Noël (1995), p. 180.

<sup>51</sup> Swaney J.A. (1981), p. 615, notre traduction. Le contexte du propos de cet auteur mérite cependant d'être reproduit ici : *« Externality is synonymous with third-party effects or uncompensated side effect and is usually defined as divergence between private and social costs. Externality in modern Western society is commonly attributed to physical as opposed to social causes, that is, as an unpleasant by-product (cost) of the material progress that has resulted from the application of science and technology. »*

<sup>52</sup> Notre présentation des externalités demeure très sommaire. Pour une analyse approfondie de cette notion et des interprétations dont elle a fait l'objet, nous renvoyons à la thèse de Caron A. (1998).

nappe sont contraints par le stock total d'eau contenu dans l'aquifère. En prélevant une unité marginale d'eau dans le stock de l'aquifère à la période  $t$ , un usager réduit l'eau disponible pour les autres usagers à la période  $t+1$ . La "règle de capture" régit finalement l'allocation du stock d'eau disponible dans l'aquifère.

Par ailleurs, il existe une externalité liée au coût de prélèvement - *pumping cost externality*. Cette externalité surgit, car en prélevant une unité marginale d'eau dans le stock de l'aquifère en  $t$ , un usager affecte le coût auquel les autres usagers peuvent prélever dans l'aquifère en  $t+1$ . Cette situation, lorsque l'eau souterraine est considérée comme une ressource en libre accès, conduit à une course aux prélèvements afin que chacun évite d'encourir des coûts de prélèvement trop élevés. La confusion demeure cependant entre les différents régimes de propriété car les externalités relevées sont liées pour nombre d'auteurs au régime de propriété commune alors que la situation qu'ils décrivent (droits de propriété non définis sans régulation de l'accès à la ressource) s'apparente au libre accès. Negri (1989) discute de l'externalité liée au stock (qu'il nomme "externalité stratégique") dans ces termes : « *Une seconde source potentielle d'inefficience qui a reçu une bien maigre attention dans la littérature sur les communaux jusqu'à récemment est une "externalité stratégique" qui se manifeste uniquement à partir de la caractéristique de propriété commune, indépendamment de l'externalité de coût de prélèvement. L'externalité stratégique dispose d'une interprétation intuitive dans le contexte des aquifères. Avec des droits de propriété non définis et un accès non exclusif, la "règle de capture" gouverne la propriété du stock de ressources. La règle de capture accorde aux agriculteurs des droits exclusifs pour la portion de l'eau souterraine qu'ils prélèvent. Ce qu'un opérateur (agriculteur) ne soustrait pas aujourd'hui au stock sera soustrait, au moins en partie, par d'autres agriculteurs. La peur que les agriculteurs ne puissent prélever demain ce qu'ils ne prélèvent pas aujourd'hui les incite à ne pas renoncer à leurs prélèvements courants dans la perspective de leurs prélèvements futurs* »<sup>53</sup>.

---

<sup>53</sup> Negri D.H. (1989), p. 9, notre traduction : « *A second potential source of inefficiency that has received scant attention in the commons literature until recently is a "strategic externality" that arises solely from the common property characteristic, independent of the pumping cost externality. The strategic externality has an intuitive interpretation in the aquifer context. With property rights undefined and access nonexclusive, the "rule of capture" governs the ownership of the reserve stock. The rule of capture grants farm operators exclusive rights to that portion of the groundwater that they pump. What an operator does not withdraw today will be withdrawn at least in part, by rival farms. The fear that*

Une dernière catégorie d'externalité relevée par Provencher et Burt (1993) est une externalité liée au risque - *risk externality*. Cette externalité survient car le risque de revenu de tous les usagers est affecté par le stock total d'eau disponible dans l'aquifère pour les prélèvements. L'effet joué par le stock total d'eau dans l'aquifère peut être compris à partir de l'exposition de deux cas polaires. Tout d'abord, lorsque toute l'eau disponible dans l'aquifère est épuisée, le revenu des exploitations est variable car fortement dépendant du climat et du rythme de la recharge naturelle de l'aquifère. En revanche, lorsque le stock d'eau présent dans l'aquifère est élevé et que le coût de l'extraction est bas, le revenu des exploitations ne dépend plus de la disponibilité des eaux de surface et le risque de revenu est minimal. Dès lors, chaque unité additionnelle d'eau disponible pour les usages futurs réduit le risque de revenu de l'ensemble des usagers.

Une fois identifiées, les externalités, ces "faillites du marché"<sup>54</sup>, doivent être corrigées, c'est-à-dire internalisées. Plusieurs solutions pour l'internalisation des externalités ont été proposées. La tradition pigouvienne propose de compenser l'écart entre coûts sociaux et coûts privés par l'imposition d'une taxe prélevée par l'Etat permettant de corriger ainsi l'externalité. Une autre solution, qui repose sur la proposition élaborée par Coase (1960), considère que l'externalité est essentiellement une affaire entre agents privés qui peut se résoudre par la négociation. Cette solution, connue sous le nom de "théorème de Coase", connaît deux versions (Randall, 1983). La version forte stipule que si l'on dispose d'une structure de droits de propriété complètement spécifiés, exclusifs et transférables à un faible coût, l'échange volontaire éliminera toute externalité Pareto-relevante et que l'allocation des ressources qui résultera sera indépendante de la cession spécifique des droits de propriété. Ce théorème, dans sa version forte, s'appuie sur un certain nombre d'hypothèses restrictives, notamment que des droits de propriété non atténués peuvent être définis et maintenus à un coût négligeable, que les effets de revenu sont nuls et que le marché des biens fonctionne sans frictions. La version "faible" du théorème de Coase repose sur le même postulat, en relâchant les hypothèses mentionnées ci-dessus.

---

*farmers cannot capture tomorrow what they do not pump today undermines their incentives to forego current pumping for future pumping.* »

<sup>54</sup> Rappelons que les faillites du marché les plus étudiées recouvrent les phénomènes suivants : les externalités, les biens publics, les ressources communes et le monopole (Randall A., 1983).

Ainsi que le mentionne Randall (1983), le théorème de Coase n'est pas vraiment un théorème qui s'applique particulièrement aux externalités. Il postule surtout, dans sa version faible, l'existence de marchés et peut être perçu finalement comme une tautologie. En revanche, si Randall est assez critique au sujet du théorème lui-même et de ses hypothèses, il reconnaît que Coase a permis de mettre en débat la notion de marché et de s'interroger sur ces cas où aucun marché n'est vraiment observable.

## **2.2. La théorie des droits de propriété**

C'est généralement à partir de travaux de Coase (1960) que l'on fait remonter le plus souvent l'origine du courant des droits de propriété<sup>55</sup>, même si toute réflexion sur les structures organisationnelles de l'économie, et notamment de l'économie de marché de concurrence, repose sur l'existence de droits de propriétés et jalonne les réflexions des théoriciens depuis les débuts de l'économie politique. Dans son article *The Problem of Social Cost* (1960), Coase propose ainsi que nous venons de le voir, une alternative à l'internalisation des externalités par une taxe (solution proposée par Pigou). L'internalisation des externalités peut être réglée de façon décentralisée, par négociation entre les agents, à condition que les coûts de transaction soient nuls, l'information suffisante et les droits de propriété clairement définis. Cette solution, appelée plus tard “*théorème de Coase*”, a ouvert un vaste champ de recherches en sciences économiques, notamment parce qu'elle laissait ouverte la question du type de droits à promouvoir. (Boisvert, 2000). Par la suite, sous l'influence d'Alchian et Demsetz (Demsetz, 1967 ; Alchian et Demsetz, 1973), tout un courant s'est constitué au tournant des années 1960 et 1970, renouvelant le questionnement sur les formes institutionnelles de l'économie. L'idée force des auteurs de ce courant étant que les comportements des agents économiques, lors des transactions qu'ils réalisent sur les marchés, ne prennent sens qu'à partir du moment où la structure des droits de propriété dans laquelle ces transactions s'opèrent est prise en compte. En effet, suivant ces théoriciens, «*la nature et la forme des droits de propriété ont un impact fondamental sur l'allocation des*

---

<sup>55</sup> Aguilera-Klink F. (1994b) remarque cependant que la lecture de Coase entreprise par les théoriciens des droits de propriété est incomplète et biaisée. Coase, comme Pigou sont souvent considérés dans les manuels d'économie comme antagonistes alors même qu'une lecture attentive de leurs travaux permet de trouver un certain nombre de points de convergence. Ainsi, Coase ne rejette pas l'interventionnisme public et souligne que dans la plupart des systèmes réels, l'importance des coûts de transaction justifient l'intervention publique.

ressources et sur la répartition du revenu dans l'économie »<sup>56</sup>. Demsetz (1967) affirme qu'une des principales fonctions des droits de propriété est l'internalisation des externalités par l'échange de droits. D'ailleurs, l'argument va plus loin puisqu'il affirme que les droits de propriété émergent et se développent afin d'internaliser les externalités lorsque les gains de l'internalisation deviennent plus importants que les coûts. Bromley (1991) a montré combien il est fallacieux de fonder une "théorie" des droits de propriété sur un tel argument. Suivant les théoriciens des droits de propriété, une externalité persisterait tant que les gains de l'échange se situent en deçà des coûts. Prenons le cas d'une rivière polluée par une usine et aucune action n'est entreprise pour remédier à la situation. Dans un tel cas, cela signifie que les gains potentiels sont inférieurs aux coûts et lorsque les gains augmenteront (ou lorsque les coûts de transaction diminueront), alors une action sera mise en place afin d'internaliser l'externalité. La conclusion logique de cette assertion est que chaque chose qui existe doit être optimale (Bromley, 1991).

La théorie des droits de propriété est entièrement compatible avec les théories microéconomiques de la production, de la consommation et de l'échange<sup>57</sup>. Elle s'adapte également parfaitement au concept d'efficacité au sens de Pareto. En d'autres termes, la théorie des droits de propriété constitue une extension de la théorie hédoniste fondant les choix individuels sur un critère de bien-être individuel. Il n'est pas surprenant dès lors, de trouver chez les tenants de cette approche une apologie de la firme et un plaidoyer pour un Etat minimal. Ces auteurs prescrivent l'établissement de droits de propriété non atténués qui maximisent les opportunités offertes par l'échange. Les changements institutionnels qui promeuvent l'efficacité et minimisent les coûts de transaction associés aux processus de décision sont encouragés, tandis que les changements qui permettent la redistribution de droits sont vus avec suspicion (Randall, 1978).

---

<sup>56</sup> Boisvert V. (2000), p. 4.

<sup>57</sup> Randall A. (1978, pp. 6-7) note à ce sujet : « *The property rights (PR, or sometimes PR-PC to signify property rights-public choice) approach is entirely consistent with neoclassical microeconomics and represents an extension of price theory, Chicago style, to an awesome range of concerns : history and cultural anthropology; private and public civil law; criminal law, comparative economic systems; management of complex corporations, not for profit firms, and bureaucracies; regulation of business; the theory of clubs and organizations, the behavior of legislative bodies; and economic justice, constitutional choice, and the theory of the state.* »

Dans la théorie économique standard, la notion d'efficacité est un critère de démarcation important qui repose sur au moins trois formes : l'efficacité technique (ou technologique), l'efficacité allocative et l'efficacité parétienne. C'est dans la tradition de la théorie économique du bien-être que ce critère d'efficacité a été forgé afin de mener une évaluation universellement reconnue des états économiques. Le lien entre droits de propriété et efficacité économique passe par la notion de non atténuation des droits. Le critère d'efficacité s'inscrit en effet dans une perspective ambiguë à l'égard des droits de propriété. Afin de déterminer l'optimum de Pareto, la théorie économique du bien-être postule que les dotations et les droits de propriété ont été préalablement définis, ce qui lui permet d'éluder la question de l'allocation initiale des droits sur les ressources. Dans cette perspective, seuls des droits de propriété non atténués assurent l'efficacité parétienne. Plusieurs conditions caractérisent des droits de propriété non atténués (Randall, 1987) :

- **L'universalité** : Les droits doivent être complètement spécifiés ; aussi bien les droits que les restrictions et les pénalités associées à la violation des droits de propriété doivent être spécifiés.
- **L'exclusivité** : Les droits doivent être exclusifs. Tous les bénéfices et le montant des amendes versées pour pénalités vont directement au détenteur des droits.
- **La transférabilité** : Les droits doivent être transférables afin qu'ils puissent être employés là où leur valeur d'usage est la plus élevée.
- **L'applicabilité** : Les droits doivent être applicables et entièrement appliqués. Un droit qui n'est pas applicable est un non-droit.

Bien que cette notion de non atténuation soit clairement un idéal, l'efficacité économique attachée à des droits de propriété répondant à ces critères dépend largement des coûts de transaction associés aux caractéristiques d'exclusivité et de transférabilité. Ces deux critères déterminent pour la plupart des théoriciens des droits de propriété, l'atténuation ou la non atténuation des droits. Une atténuation des droits de propriété provoque des coûts de transaction liés au recours à des procédures d'allocation non marchandes des ressources. Alchian et Demsetz (1973) remarquent à ce sujet qu'« *une atténuation du faisceau de droits qui empêche l'échange aux prix de marché altérera*

*également l'allocation des ressources* »<sup>58</sup>. Puis, plus loin, « *La réallocation des ressources associée à l'absence d'un droit d'exclusion et à l'impossibilité d'échanger à des prix de marché est attribuable à l'augmentation des coûts liés à la transaction amenés par ces modifications dans le faisceau des droits de propriété* »<sup>59</sup>.

Derrière cette notion d'atténuation des droits de propriété se cache en fait une apologie de la forme privée des droits de propriété - celle-ci servant de référence pour définir une structure de droits non atténuée. Par suite, toute autre forme de droits existante qui ne remplit pas les caractéristiques de droits non atténuée est présentée négativement par les théoriciens des droits de propriété. L'article de Alchian et Demsetz (1973) offre une vision critique de ce qu'ils appellent la propriété communale - en fait le libre accès - et une apologie de la propriété privée. « *Dans un système de droit communal, chaque personne a le droit d'user d'une ressource de façon privative dès lors qu'elle l'a capturée ou prise* »<sup>60</sup>.

A partir des travaux de ce courant, tout un pan de l'économie appliquée s'est trouvé remodelé par ces considérations qui faisaient entrer la dimension institutionnelle comme une composante clé dans l'analyse économique traditionnelle qui l'avait longtemps négligée<sup>61</sup>. De fait, le lien avec l'économie des institutions est explicitement avancé car la structure des droits de propriété conditionne la forme des arrangements institutionnels en vigueur. Parmi ces arrangements institutionnels, les théoriciens des droits de propriété considèrent le marché de concurrence pure et parfaite, soutenu par une structure de droits de propriété privés comme une situation de référence, où les individus peuvent opérer leurs choix et échanger en toute liberté<sup>62</sup>. Les contraintes

---

<sup>58</sup> Alchian A. et H. Demsetz (1973), p. 20, notre traduction : « *An attenuation in the bundle of rights that disallows exchange at market clearing prices will also alter the allocation of resources.* »

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 21, notre traduction : « *The reallocation of resources associated with the absence of a right to exclude and the inability to exchange at market clearing prices is attributable to the increase in the cost of transacting brought about by these modifications in the property right bundle.* »

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 22, notre traduction : « *Under a communal right system each person has the private right to the use of a resource once it is captured or taken (...).* »

<sup>61</sup> Outre la théorie de la firme (Coase R, 1998, 2000 ; Williamson O.E., 1998, 2000a, 2000b), ces considérations ont influencé une large gamme de domaines d'application allant de l'économie de la santé, l'économie rurale ou l'économie de l'environnement. Parallèlement, tout un champ de recherche reposant sur une théorie de l'histoire économique (Rollinat R., 1997) s'est développé dans le sillage des théoriciens des droits de propriété. Cet éventail permet de mesurer l'importance des travaux ici présentés et d'insister sur les filiations qui se sont dessinées à partir des travaux des théoriciens des droits de propriété.

<sup>62</sup> Alchian A. et H. Demsetz (1973, p. 16) notent d'ailleurs : « *Capitalism relies heavily on markets and private property rights to resolve conflicts on the use of scarce resources.* »



posées par les défaillances du marché visent à être réduites au minimum et la recherche d'un cadre juridique apte à promouvoir une structure de droits de propriété privée permet d'accroître l'efficacité du marché<sup>63</sup>.

### **3. LA MISE EN PLACE D'UN MARCHÉ DE L'EAU : UNE ETUDE CRITIQUE DES FONDEMENTS THEORIQUES**

Nous avons vu précédemment que la difficulté rencontrée pour délimiter des droits de propriété sur l'eau, et en particulier sur l'eau souterraine, conduisait à privilégier soit une logique de centralisation - l'eau étant allouée par une entité régulatrice ; soit une logique de décentralisation - l'eau est alors allouée par une institution locale de co-détenteurs d'un droit ou par un mécanisme d'allocation des ressources à caractère marchand. Cette dernière possibilité est souvent rejetée dans les faits car elle repose sur la création d'un marché avec distribution initiale de droits de propriété privés pour l'usage de la ressource.

La Directive cadre sur l'eau de la Commission Européenne va également dans ce sens lorsqu'elle stipule en introduction que *« L'eau n'est pas un bien marchand comme les autres mais un patrimoine qu'il faut protéger, défendre et traiter comme tel. »*<sup>64</sup> Néanmoins, un certain nombre d'auteurs continuent de plaider pour la mise en place de droits de propriété privés sur les ressources en eau, comme sur l'ensemble des biens d'environnement d'ailleurs, au motif théorique d'une plus grande efficience des mécanismes marchands. Centi (1999) note par exemple : *« En réalité, l'usager a perdu de vue que la notion de prix peut s'appliquer à l'eau parce qu'on lui a de façon récurrente inculqué l'idée qu'il ne pouvait pas y avoir de marché de l'eau (l'eau ne*

---

<sup>63</sup> L'impact des théoriciens des droits de propriété et leur insistance sur la propriété privée comme forme ultime et source d'efficacité demeure important. Certains manuels de référence à l'usage des étudiants en économie reflètent cette influence. Par exemple, Milgrom P. et J. Roberts (1997, p. 375) affirment, dans le chapitre qu'ils consacrent au sujet « Propriété et droits de propriété » dans leur manuel, la prééminence de la propriété privée : *« L'institution de la propriété, accompagnée d'un strict contrôle de ces droits, est l'institution la plus courante et la plus efficace pour motiver la création, le maintien et l'amélioration des actifs. Dans la vie quotidienne, de nombreux exemples témoignent de l'efficacité des motivations issues de la propriété. Par ailleurs, la plupart des inefficacités observées dans les pays communistes de l'Europe de l'Est et de l'Asie ont été attribuées à l'absence de propriété individuelle. L'absence de propriété privée implique un manque de motivation à valoriser les actifs, à innover, à prendre des risques ou à créer de nouvelles richesses. »*

<sup>64</sup> Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, *Journal Officiel des Communautés européennes*, 22/12/2000, L 327/1.

serait pas un bien comme les autres), ou qu'à tout le moins s'il y avait un marché pour la desserte en eau, celui-ci ne pourrait qu'être déficient et inefficace »<sup>65</sup>. Ces auteurs s'appuient d'abord sur un certain nombre d'arguments à caractère théorique, mais également de plus en plus sur des expériences concrètes de mise en place de marchés sur les ressources en eau<sup>66</sup>. Enfin, ces positions sont relayées par un certain nombre d'instances et de comités consultatifs évoluant au plan international. Outre la Banque Mondiale qui couvre ce sujet à travers plusieurs publications (World Bank, 1994 ; Thobani, 1995 ; Simpson et Ringskog, 1997), on trouve trace de cette idée dans la déclaration de Dublin que nous avons mis en exergue et qui stipule : « *L'eau a une valeur économique dans toutes ses utilisations concurrentielles et devrait être reconnue comme un bien économique* »<sup>67</sup>. Cette idée d'une allocation efficace des ressources en eau est présente dans un grand nombre d'institutions multilatérales. On a pu en prendre note notamment à l'occasion d'une Assemblée Générale des Nations Unies qui avait pour thème le développement durable. Cette réunion avait mis l'accent sur « *la réalisation graduelle des politiques de tarification [de l'eau] qui sont orientées vers le recouvrement des coûts et l'allocation équitable et efficace de l'eau, y compris la promotion de la conservation de l'eau* »<sup>68</sup>. En France, même si des réticences chez les usagers<sup>69</sup> comme chez d'autres acteurs institutionnels se font sentir, l'idée de mettre en place un marché pour allouer les ressources en eau devient plus audible comme en

---

<sup>65</sup> Centi J-P (1999), p. 149.

<sup>66</sup> Notons que les expériences en économie expérimentale se sont également développées dans ce champ de recherches (Murphy J.J. et al., 2000). Pour une revue de la littérature en économie expérimentale dans le champ de l'environnement et des ressources naturelles, nous renvoyons le lecteur à la synthèse effectuée par Cummings R.G. et L.O. Taylor (2001). Ces auteurs soulignent en particulier l'intérêt manifesté pour ces méthodes expérimentales dans la détermination du fonctionnement, des incitations et de la performance des marchés de droits (droits à polluer, permis négociables, transferts de droits de propriété sur l'eau notamment).

<sup>67</sup> <http://www.gwp.sida.se/gwp/dublin1.html>, cité In Jones T. (1999), p. 291.

<sup>68</sup> Nations Unies (1997), cité In Jones T. (1999), p. 291.

<sup>69</sup> Parmi les usagers particulièrement hostiles à la mise en place d'un marché ou de tout autre moyen de faire payer l'eau, mentionnons certains agriculteurs qui jusqu'à récemment ne payaient pas pour l'eau qu'ils prélevaient à partir des eaux souterraines. La Coordination Rurale, syndicat agricole issu d'un collectif créé en France en 1991 pour lutter contre la Politique Agricole Commune s'est fait l'un des plus farouches défenseurs de la tarification de l'eau d'irrigation. Laigneau J. (2001), Président d'honneur de la Coordination Rurale déclarait en décembre 2001 dans le cadre d'un dossier consacré à l'eau et l'agriculture : « *Dans le cas de nappes risquant en été sec une surexploitation (le comportement de la nappe ressemble alors plus à un lac collectif, qui dispose d'un stock d'eau, qu'à une rivière qui coule) il est possible d'utiliser des compteurs pour contrôler les quantités d'eau pompées par les irrigants, mais en aucun cas il ne peut être remis en question la gratuité de l'eau (...). Comme pour les rivières, lorsque l'eau dans certaines nappes se raréfie la priorité doit être accordée à l'eau potable.* » (Laigneau J., 2001, souligné par nous).

témoignent la tenue d'un colloque sur ce thème à Aix-Marseille en juillet 1998 et un certain nombre de publications instaurant un débat sur cette idée (Centi, 1999 ; Falque et Massenet, 1999 ; Kosciusko-Morizet, Richard et Lamotte, 1999 ; Jones, 1999 ; Montginoul et Strosser, 1999 ; Strosser et Montginoul, 2001). Nous présentons ci-après les arguments ainsi qu'un certain nombre d'expériences pratiques pour la promotion de marchés sur les ressources en eau. Nous faisons, chaque fois que nécessaire, référence à des arguments et à des expériences se situant dans le champ de notre recherche sur les eaux souterraines, même si d'autres exemples issus des eaux de surface permettent d'illustrer notre propos.

### **3.1. Les conditions de mise en place d'un marché sur les ressources en eau**

Le terme "marché de l'eau" fait référence majoritairement, sinon exclusivement, à des transferts permanents ou temporaires d'eau entre plusieurs entités géographiques ou administratives (Etats, régions, bassins et sous-bassins) ou encore sectorielles (transferts de l'agriculture vers l'industrie). Saliba et Bush (1987) caractérisent un marché de droits d'eau de la façon suivante :

- Le bien échangé correspond à une quantité d'eau.
- Il existe un acheteur et un vendeur et chacune des deux parties tire un bénéfice de l'échange.
- Le prix de vente du marché de droits d'eau est négocié et non pas fixé de manière exogène. Ceci permet notamment au vendeur de tirer profit de la vente d'eau.

Ces caractéristiques ne renseignent cependant pas sur l'organisation des transactions et la diversité des arrangements existants. Strosser et Montginoul (2001) avancent, quant à eux, que « *le terme marché de l'eau recouvre des situations très différentes comme l'échange de tours d'eau de canal entre des agriculteurs, le transfert de droits d'eau du secteur agricole vers le secteur urbain, mais aussi la réallocation des ressources en eau entre différents pays* »<sup>70</sup>.

---

<sup>70</sup> Strosser P. et Montginoul M. (2001), pp. 18-19.

La mise en place d'un marché de l'eau répond à un objectif d'allocation efficace de la ressource. Par allocation efficace, il est fait référence non seulement à la maximisation du bien-être compte tenu des ressources, de la technologie, des préférences des consommateurs et de la distribution du pouvoir d'achat, mais aussi à une allocation permettant de répondre à une modification des conditions de production ou de consommation. Ce marché peut être perçu comme la mise en place d'une institution décentralisée, celle-ci fonctionnant alors comme un marché de réallocation des droits d'eau. Rappelons qu'en théorie, un marché doit remplir cinq conditions pour atteindre l'efficacité : une atomicité de l'offre et de la demande, une homogénéité du bien échangé, une transparence du marché ou une information parfaite, une fluidité de la demande et une mobilité de l'offre (Montginoul, 1997 ; Strosser, 1997).

Il suffit qu'une seule de ces cinq conditions ne soit pas respectée pour que cela empêche de parvenir à une efficacité maximale. Or, parmi les cinq conditions énoncées ci-dessus, il est aisé de montrer que la plupart d'entre elles sont difficiles à remplir dans le cas de l'eau. Prenons les trois premières conditions énoncées pour exemple :

- La condition d'atomicité, caractérisée par la présence d'un très grand nombre d'offres et de demandeurs n'ayant aucune influence sur l'équilibre du marché à l'échelon individuel, n'est pas remplie du fait de la segmentation des marchés de l'eau (limités à un bassin versant, à une nappe aquifère, à une portion d'aménagement).
- La condition d'homogénéité du bien "eau" n'est pas davantage remplie. Ce bien varie suivant le lieu, l'usage, la qualité, l'origine, les types d'acheteurs et de vendeurs. L'utilité d'une quantité donnée d'eau varie ainsi selon les usages, les usagers et la facilité d'accès à la ressource.
- Enfin, la condition de transparence, ou d'information parfaite est également difficile à remplir dans le cas de l'eau. Des coûts de transaction importants surgissent : coûts de coordination, de négociation des contrats et d'accès à l'information.

De surcroît, parmi les facteurs d'échec du marché enregistrés dans la théorie économique, figurent l'existence d'externalités et la mauvaise définition des droits de propriété. Ces deux facteurs doivent dès lors être pris en compte afin de nuancer la question de l'instauration d'un marché de l'eau.

Sur un plan plus pratique, Simpson (1998) a recensé un ensemble de conditions requises pour la réussite d'un marché de droits d'eau :

1. Le bien concerné doit pouvoir *faire l'objet d'un marché*. Ce bien doit pouvoir être contrôlé, mesuré et commercialisé (par exemple il ne saurait y avoir un marché pour le soleil qui par nature n'est pas contrôlable). Ainsi, un marché de droits d'eau peut être mis en place seulement si le droit est suffisamment défini quant à sa propriété, sa quantité, son caractère mesurable et le degré de confiance qui s'attache à lui.
2. La demande en eau doit être supérieure à l'offre, le déséquilibre impliquant un besoin automatique de réajustement. Ainsi, le marché des droits d'eau constitue-t-il un moyen équitable pour que l'eau se reporte vers une *utilisation optimale* dans le cadre d'une procédure impartiale.
3. L'eau fournie à partir du droit d'eau doit pouvoir être transportée là où elle est nécessaire et être disponible au moment où l'on en a besoin. (...) En fait, le prix d'un droit d'eau est fonction de *sa mobilité*.
4. Les acheteurs du droit doivent avoir la certitude qu'ils recevront l'eau et seront en mesure d'utiliser le droit correspondant. La confiance en ce droit d'eau se traduit par la mise en œuvre d'un *système élaboré de réglementation* d'enregistrement et de surveillance, par exemple d'un système de répartition, d'autorisations ou de titres de propriété reconnus par le marché.
5. Le système de droits d'eau doit avoir prévu un *mécanisme pour la résolution des conflits*.
6. Si l'on considère que dans la plupart des cultures et sociétés, l'utilisation de l'eau en vue de la consommation humaine a la préséance sur les autres usages, il importe que la confiscation ou le transfert de ce droit au profit de tels usages, devenus prioritaires, soit assorti d'une *indemnité compensatrice*.
7. Avant d'instaurer un système de marché des droits d'eau, il est essentiel de s'assurer qu'il sera accepté dans le *contexte socio-culturel local* (...).
8. Le système mis en place doit être viable sur le plan financier (...)<sup>71</sup>.

---

<sup>71</sup> Simpson L. (1998), pp. 153-155, traduction J. Sironneau, souligné dans le texte original.

Remarquons que l'ensemble des conditions s'applique dans le contexte d'un système formalisé d'échange de droits d'eau mais qu'évidemment les marchés de l'eau observables à travers le monde ne reposent pas, pour la plupart, sur un encadrement aussi strict. On le voit dans les exemples sélectionnés par Simpson qui s'appuie en grande partie sur les marchés de l'eau qu'il a pu observer dans l'Ouest des Etats-Unis. Néanmoins, il est intéressant de souligner que cet ensemble de conditions s'appuie sur une infrastructure et une administration des échanges et des conflits dont Simpson ne précise ni le statut (public, privé, communautaire), ni le fonctionnement précis (autoritaire, démocratique...). Cette liste de conditions contraste donc sensiblement avec le discours très normatif des économistes qui prônent le recours aux marchés de l'eau comme alternative à l'allocation publique et administrée des ressources en eau. Parmi ces économistes, observons comment le courant de la "nouvelle économie des ressources", l'un des plus ardents défenseurs des marchés de l'eau, affirme son attachement à la forme marchande pour l'allocation des ressources en eau - cette allocation passant par la définition de droits de propriété privés.

### **3.2. La "nouvelle économie des ressources" où l'apologie du libre marché des ressources naturelles et de l'environnement**

Entrer dans le débat sur les régimes de propriété à propos des ressources naturelles renouvelables comme les eaux souterraines renvoie inévitablement aux débats ouverts par la "nouvelle économie des ressources" (ou *New Resource Economics*). Ce courant, dont l'appellation a varié au cours du temps et qui se fait appeler à présent "*free market environmentalism*", est formé d'économistes, de politologues et de juristes réunis, pour la plupart, au sein du Centre de recherches PERC<sup>72</sup> de l'Université de Montana (USA), dirigé par Anderson. On peut définir la nouvelle économie des ressources comme une combinaison de la théorie des choix publics, des droits de propriété et de l'école autrichienne dans une perspective néoclassique (Anderson, 1982). Les auteurs de ce courant argumentent en faveur de l'instauration systématique de droits de propriété privés pour l'allocation des ressources naturelles renouvelables, au motif d'une plus grande efficacité des mécanismes marchands. Smith (1992) écrit par exemple «*Seul un régime de propriété privée est capable d'intégrer efficacement les valeurs économiques*

---

<sup>72</sup> The Political Economy Research Center, <http://www.perc.org>

*et écologiques. (...) Il ne s'agit pas de construire un monde où, comme le voudraient les verts, les arbres et les animaux auraient des droits ; mais plutôt une société dans laquelle chaque arbre et chaque animal aurait un propriétaire, et donc un défenseur »*<sup>73</sup>.

Les auteurs qui s'expriment en son nom s'intéressent aux informations et aux incitations en provenance des institutions marchandes et non marchandes. Ils réclament la prise en compte des critères d'efficience dans la formulation des politiques de l'environnement. Le recours au marché, qui seul peut fournir une information pertinente en termes de prix, est donc fortement recommandé. Par ailleurs, en critiquant la gestion par l'Etat et les mécanismes centralisés de gestion des ressources naturelles, les auteurs plaident en faveur de mécanismes décentralisés où le marché remplit les fonctions d'allocation des ressources rares entre les différents usages tout en permettant d'accroître la liberté des individus<sup>74</sup>. L'argumentaire part d'une critique de l'économie des ressources "traditionnelle" qui, suivant ces auteurs, néglige les aspects informationnels et incitatifs. Celle-ci peut être améliorée en incorporant les enseignements de la théorie des droits de propriété, du *Public Choice* et de la théorie autrichienne.

- La théorie des droits de propriété car elle met en évidence les liens entre incitations et institutions.
- La théorie du *Public Choice* dans la mesure où elle s'intéresse aux institutions qui gouvernent la prise de décision des bureaucrates et des officiels.
- Enfin, la théorie autrichienne pour l'intérêt qu'elle porte à la production et à la dissémination des informations et pour la place centrale accordée à l'entrepreneur dans le processus de décision.

Dans notre recherche des modes alternatifs d'allocation et de gestion des ressources en eau souterraine, la solution offerte par cette école mérite d'être exposée et confrontée

---

<sup>73</sup> Smith F.L. (1992), p. 239.

<sup>74</sup> Anderson T.L. (1983) précise le point de vue qu'il adopte lorsqu'il parle de processus décentralisé. Il cite à deux reprises dans son ouvrage (en introduction et en conclusion) le passage suivant : « *Other things being equal, we prefer local to state authority, state to federal – and private decision-making (the extreme of decentralization) to any of these. Our fundamental reason for this preference is the belief that the cause of human liberty is best served by a minimum of governmental compulsion and that, if compulsion is necessary, local and decentralized authority is more acceptable than dictation from a remote centralized source of power. This is an "extra market value" for which we at least would be willing to make some sacrifices in terms of loss of economic efficiency... even on grounds of efficiency, however, we have some faith that, the more nearly the costs and benefits of water projects are brought to*

aux enjeux actuels afin de mieux saisir les potentialités et les limites du recours aux droits de propriété privés et au marché pour les ressources en eau.

### **3.2.1. La mise en place d'un marché de l'eau et la définition de droits de propriété privés : la solution préconisée par la nouvelle économie des ressources**

Parmi les thèmes développés par la nouvelle économie des ressources, les ressources en eau ont fait l'objet d'un certain nombre de publications<sup>75</sup>. Les ouvrages d'Anderson (1983), *Water Crisis : Ending the Policy Drought*, puis Anderson et Snyder (1997), *Water Markets*<sup>76</sup> développent tout un argumentaire afin de recommander la mise en place de marchés pour allouer les ressources en eau (une section de l'ouvrage est consacrée aux eaux souterraines). Nous reprenons ici les étapes du cheminement proposé par Anderson (1983), puis par Anderson et Snyder (1997) dans leurs ouvrages.

Les auteurs commencent par identifier l'eau comme source de conflits et soulignent les risques de pénurie liés à la croissance démographique et aux modes de production agricoles qui pratiquent un usage intensif en eau d'irrigation. Cette "crise" de l'eau serait causée, à l'image de la crise pétrolière du début des années 1970, par un décalage entre la quantité offerte et la quantité demandée. Anderson (1983) rappelle « *qu'en termes économiques, une crise existe lorsque la quantité demandée est plus importante que la quantité disponible et lorsqu'il n'existe que peu de temps pour ajuster l'une ou l'autre. C'est exactement ce que fut la crise énergétique et ce que la crise de l'eau est proche d'être* »<sup>77</sup>. Or, à l'image de la crise pétrolière, Anderson est convaincu que le mécanisme de fixation des prix sur un marché de concurrence est susceptible de résoudre le problème de l'allocation des ressources en eau. Les politiques

---

*those who make decisions, the more correct those decisions are likely to be – a consideration which argues for decentralization in practice.* » (Hirshleifer, J., J. DeHaven et J. Milliman, 1960, pp. 361-362.)

<sup>75</sup> Notons cependant que ce courant développe sa réflexion pour l'ensemble des ressources naturelles - épuisables et renouvelables. L'étendue des domaines d'intervention d'un auteur comme Anderson laisse songeur. Celui-ci s'exprime en effet aussi bien sur la conservation de la biodiversité et l'extinction des espèces, les ressources halieutiques, le changement climatique, la gestion des forêts...

<sup>76</sup> *Water Markets* constitue en fait une version revue et augmentée de *Water Crisis*. Nous ferons parfois référence au cours de notre analyse à l'un ou l'autre ouvrage indifféremment car ils contiennent en substance les mêmes idées ; l'essentiel des modifications apportées ne touchant pas à l'argumentaire mais plutôt à l'actualisation des données chiffrées et à la multiplication des exemples de mise en place des marchés sur les ressources en eau.



gouvernementales de restriction de la consommation ou les grands travaux de barrages et de réservoirs conçus pour permettre une offre d'eau plus abondante, sont jugés trop coûteux pour la communauté ou considérés comme des échecs par l'auteur.

La solution consiste donc à faire fonctionner le mécanisme d'ajustement de la demande à l'offre via un système de prix. *«En avançant que l'on n'a pas permis au mécanisme des prix de fonctionner pour l'allocation des ressources en eau, il y a l'affirmation implicite que le rationnement par les prix pourrait permettre de résoudre la crise de l'eau. A des prix plus élevés, les gens tendent à consommer moins de produits et cherchent des moyens alternatifs pour parvenir à leurs fins. L'eau ne constitue pas d'exception»<sup>78</sup>.*

Ainsi, l'eau est considérée comme un bien comme les autres, qui ne souffre d'aucune exception. S'appuyant sur des études menées en Californie au début des années 1980 par Gardner (1983), Anderson avance que la consommation d'eau connaît une élasticité-prix très forte. Gardner avait montré notamment qu'à un prix de 17\$, une élévation du prix de 10% conduirait à une diminution de 20% de la quantité d'eau demandée. Anderson propose l'analyse suivante de cette étude : lorsque le prix de l'eau demeure bas, les usagers de la ressource se comportent de manière rationnelle et réagissent aux signaux du marché en consommant davantage de ressources. Les situations de gaspillage ne seraient donc que la manifestation de la rationalité économique individuelle. La détermination d'un prix plus élevé permettrait alors de favoriser les comportements économes et serait ainsi à l'origine de l'adoption d'innovations technologiques, valorisant mieux chaque unité additionnelle d'eau apportée aux cultures ainsi qu'un choix culturel pour des cultures moins consommatrices en eau. Les agriculteurs se comporteraient comme des producteurs substituant utilement du Capital et du Travail au Capital Naturel constitué par les ressources en eau. L'adoption de prix plus élevés pour l'eau permettrait en outre de mobiliser davantage de ressources pour les autres usagers et éviterait la construction de projets de barrages et réservoirs très

---

<sup>77</sup> Anderson T.L. (1983), p. 4, notre traduction. *« In economic terms, a crisis exists when the quantity demanded is greater than the quantity available and when there is little time to adjust either of them. This is exactly what the energy crisis was and what the water crisis is likely to be. »*

<sup>78</sup> Anderson T.L. (1983), p. 5, notre traduction. *« In arguing that the price mechanism has not been allowed to work for allocating water there is the implicit assumption that price rationing could help resolve the water crisis. At higher prices people tend to consume less of a commodity and search for alternative means of achieving their desired ends. Water is no exception. »*

coûteux pour la collectivité. Les auteurs reviennent sur cet argumentaire plus loin dans leur ouvrage lorsqu'ils confrontent leur position aux arguments qui leur sont opposés. Ils prennent alors pour point de départ un article publié dans la revue *Science* par Postel, Daily et Ehrlich (1996). Ces trois auteurs avancent que l'humanité a atteint un point de non-retour compte tenu à la fois de la croissance démographique et de la croissance de la consommation d'eau par tête observée ces cinquante dernières années. Les projections effectuées pour l'année 2025 montreraient l'image d'une planète ne parvenant pas à couvrir les besoins élémentaires de la population du globe. Cet article en forme de signal d'alarme est cependant jugé bien pessimiste par Anderson et Snyder qui croient aux vertus du marché qui devrait permettre de réguler les offres et les demandes, évitant par la même d'aboutir au sombre tableau décrit par Postel, Daily et Ehrlich. *«La grande question en ce qui concerne les prédictions pour l'eau de Postel, Daily et Ehrlich (1996) est la suivante : Dans quelle mesure la main invisible de Adam Smith sera émancipée pour produire sa magie sur l'attribution de l'eau ? Si les gouvernements continuent d'envoyer des mauvais signaux aux offreurs et aux demandeurs en subventionnant la protection de l'eau et la distribution, la croissance exponentielle de la consommation se heurtera inévitablement à des contraintes environnementales et budgétaires. En revanche, si la confiance accordée au processus de marché continue, l'offre d'eau augmentera lorsqu'il y a un intérêt économique, les usagers actuels conserveront et vendront leur eau pour des usages de plus grande valeur, spécialement les usages environnementaux tels que la dilution de la pollution et les équipements nécessaires à la réalimentation ; la croissance de la consommation sera alors maîtrisée »*<sup>79</sup>.

S'agissant des eaux souterraines, Anderson et Snyder (1997) recommandent la privatisation des aquifères et la création d'un marché de droits d'eau. Partant d'une revue historique des différents régimes de propriété dans différents Etats de l'Ouest et du Sud des Etats-Unis, ces auteurs exposent les raisons d'une prise de conscience accrue des problèmes qualitatifs et quantitatifs posés par l'exploitation des eaux souterraines. Selon eux, la doctrine de propriété absolue<sup>80</sup> de l'eau prélevée pour les usages agricoles

---

<sup>79</sup> Anderson T.L. et P. Snyder (1997), p. 202, traduction In Anderson T.L. (1999), p. 144.

<sup>80</sup> Nous reviendrons dans la section 4.1.1. sur la délimitation des droits de propriété sur les ressources en eau aux Etats-Unis, mais notons déjà que la doctrine de propriété absolue (*absolute ownership*) existait dans de nombreux Etats de l'Ouest américain aux XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècle. Elle demeure une doctrine de

a pu subsister tant que les systèmes d'information sur le stock disponible et la qualité des ressources ne fonctionnaient pas. En outre, les quantités prélevées demeuraient relativement faibles et ne remettaient pas en cause fondamentalement l'équilibre entre recharge naturelle et prélèvements pour les différents usages. Cette doctrine de propriété absolue sur les quantités d'eau prélevées dans l'aquifère fut remise en cause dès que des conflits d'usage commencèrent à se manifester. Les cours de justice américaines constituèrent alors toute une jurisprudence dans chacun des Etats fédérés, mettant en évidence la nécessité de restreindre la doctrine de propriété absolue en lui adjoignant la notion d'usage raisonnable. La mesure dans laquelle un usage est considéré comme raisonnable est cependant éminemment subjective.

Anderson et Snyder ne distinguent pas foncièrement eaux souterraines et eaux de surface dans le traitement universel qu'ils leur réservent : la solution passe chaque fois par la mise en place d'un marché de l'eau. *«Tout comme pour les eaux de surface, les crises sur l'eau souterraine sont liées aux cadres légaux et institutionnels gouvernant la ressource. A l'heure actuelle, les institutions de l'eau souterraine sont une combinaison de droits de propriété assez vagues et d'agences bureaucratiques centralisées. Parce que ces institutions provoquent une distorsion de l'information et des incitations, les usagers ne sont pas tentés d'utiliser l'eau qui leur est offerte de manière efficace. Lorsque l'eau est abondante, la nature des institutions fait peu de différences. Mais une demande grandissante provoque une compétition entre les demandeurs »*<sup>81</sup>. Là encore, la clé du problème réside dans une réforme institutionnelle qui reconsidère les droits de propriété.

### **3.2.2. Une analyse critique des propositions de la nouvelle économie des ressources pour l'allocation des ressources en eau**

Le marché, tel qu'il est présenté par les théoriciens des droits de propriété et la nouvelle économie des ressources, peut être conçu comme un idéal-type au sens où l'emploie

---

référence pour certains d'entre eux. Dans son principe général, cette doctrine lie simplement la propriété de l'eau extraite à la propriété du sol.

<sup>81</sup> Anderson T.L. et P. Snyder (1997), p. 164, notre traduction. *« As with surface water, ground-water crises are related to the institutional and legal frameworks governing the resource. Currently, ground-water institutions are a combination of vague property rights and central, bureaucratic agencies. Because those institutions distort information and incentives, users are not likely to use ground-water supplies efficiently. When ground water is abundant, the nature of the institutions makes little difference; but growing demand places claims on ground water in direct competition with one another. »*

Weber (1992). L'échange marchand est d'ailleurs présenté par cet auteur comme relevant de cette catégorie de concept : « *La théorie abstraite de l'économie nous offre justement un exemple de ces sortes de synthèses qu'on désigne habituellement par "idées" [Ideen] des phénomènes historiques. Elle nous présente, en effet, un tableau idéal [Idealbild] des événements qui ont lieu sur le marché des biens, dans le cas d'une société organisée selon le principe de l'échange, de la libre concurrence et d'une activité strictement rationnelle. Ce tableau de pensée [Gedankenbild] réunit des relations et des événements déterminés de la vie historique en un cosmos non contradictoire de relations pensées. Par son contenu, cette construction a le caractère d'une utopie que l'on obtient en accentuant par la pensée [gedankliche Steigerung] des éléments déterminés de la réalité* »<sup>82</sup>. S'il est possible, à partir de cette longue citation, de retrouver le caractère utopique et idéalisé du marché dans la vision qu'offrent les auteurs de la nouvelle économie des ressources, la façon dont ils utilisent cet idéal-type est selon nous dévoyé. Car, plutôt que d'en faire un objet d'étude, la présentation idéalisée du marché leur sert pour "démontrer" la suprématie de cette forme d'allocation sur les autres formes. Nous allons montrer plus en détail de quelle manière, la nouvelle économie des ressources et plus spécifiquement Anderson (1983) et Anderson et Snyder (1997), utilisent une approche inductive et historiciste pour soutenir leur argumentation. De surcroît, l'ensemble de l'argumentation de ces auteurs est de nature idéologique.

L'approche de la nouvelle économie des ressources est inductive tout d'abord car elle s'appuie par exemple sur des études menées en Californie sur l'élasticité-prix de la demande en eau pour mettre en évidence les atouts potentiels du recours au marché. Anderson utilise en outre ces données pour tirer des enseignements généraux faisant de cette étude l'archétype des comportements des agents économiques face à une élévation du prix de l'eau. Il considère ainsi implicitement que les agents économiques sont mus par une rationalité universelle – hypothèse habituellement retenue par la théorie économique mais dans un cadre d'analyse simplifié qui n'a pas nécessairement la prétention de s'appliquer aux comportements concrets des acteurs.

---

<sup>82</sup> Weber M. (1992), pp. 171-172, souligné dans l'original.

Par ailleurs, l'approche de la nouvelle économie des ressources peut être qualifiée d'historiciste. Rappelons que l'historicisme est une doctrine qui considère qu'il y existe des lois générales du développement historique qui rendent le cours de l'histoire inévitable et prévisible. Popper (1988) s'oppose fondamentalement à cette doctrine et souligne le danger qu'il y a à fonder une théorie sur une croyance. L'argumentation de Popper suit cinq étapes :

1. *Le cours de l'histoire humaine dépend pour une grande part de l'accroissement des connaissances humaines (la vérité de cette prémisse doit être admise même par ceux qui ne voient dans nos idées, y compris nos connaissances scientifiques, que le sous-produit de développements matériels d'une sorte ou d'une autre).*
2. *Nous ne pouvons pas prédire, par des méthodes rationnelles ou scientifiques, l'accroissement futur de nos connaissances scientifiques.*
3. *Nous ne pouvons donc pas prédire le cours futur de l'histoire humaine.*
4. *Cela signifie que nous devons rejeter la possibilité d'une histoire théorique, c'est-à-dire d'une science sociale historique qui soit l'équivalent de la physique théorique. Il ne peut exister de théorie scientifique du développement historique sur laquelle puisse se fonder la prédiction historique.*
5. *C'est pourquoi le but fondamental des méthodes historiques est mal conçu et l'historicisme s'effondre*<sup>83</sup>.

Les exemples d'extrapolation et de réinterprétation de l'histoire, dans le but d'appuyer leur démonstration de la suprématie du marché, sont nombreux chez les auteurs de la nouvelle économie des ressources. L'historicisme de la nouvelle économie des ressources est à rapprocher de celui de la théorie des droits de propriété<sup>84</sup> qui sert à

---

<sup>83</sup> Popper K. (1988), pp. I, II.

<sup>84</sup> Tartarin R. (1982), qualifie l'approche de la théorie des droits de propriété d'historiciste et rapproche notamment l'utilisation de l'histoire dans la théorie des droits de propriété de celle opérée par le marxisme. « (...) les découpages opérés par la théorie des droits de propriété dans ses analyses de l'histoire recouvrent ceux du marxisme. L'une et l'autre interprétations parlent d'esclavage, de féodalité, de capitalisme ou de socialisme. L'emploi du mot "capitalisme" par la théorie des droits de propriété s'avère particulièrement remarquable après les tentatives de caractériser les sociétés occidentales développées comme économies industrielles, économies de marchés ou économies décentralisées. La distinction explicite de plusieurs formes historiques de structuration des droits de propriété est le signe caractéristique de la rupture du paradigme néo-libéral avec le refus de considérer au sein de la science économique d'autres types d'organisation sociale que le type capitaliste. Mais, ainsi que nous l'avons

Anderson de source explicite d'inspiration. En effet, l'analyse d'Anderson et Snyder (1997) repose sur l'évolution de la structure des droits de propriété dans les Etats de l'Ouest américain. Ils affirment par exemple : « *En considérant des exemples isolés de solutions marchandes aux problèmes posés par l'allocation des ressources en eau, les institutions politiques qui dominent actuellement peuvent sans doute être remplacées par des institutions privées qui promeuvent les notions d'efficacité et de liberté individuelle* »<sup>85</sup>.

Finalement, nous souhaitons montrer que l'approche de la nouvelle économie des ressources est de nature idéologique. Le concept d'idéologie est polysémique et caractériser l'approche de la nouvelle économie des ressources d'idéologique pourrait prêter à confusion. Rappelons que suivant l'acception issue de Marx (1982) dans *L'idéologie allemande*, l'idéologie recouvre une représentation erronée de l'ordre social servie par un discours à prétention scientifique. On doit cependant à Schumpeter d'avoir proposé dans son article « Science and Ideology » (1949) une distinction entre « vision » et « modèle » d'une part et d'avoir montré, à partir des œuvres de Smith, Marx et Keynes, la difficulté d'une séparation entre science et idéologie. En s'appuyant sur le concept marxiste d'idéologie, Schumpeter affirme que toute construction intellectuelle du social repose sur une « vision » qui est de nature idéologique car elle « *agit inconsciemment sur le sujet et prend la forme d'un discours rationalisateur légitimant les attentes sociales de la classe à laquelle il appartient* »<sup>86</sup>. Mais, tandis qu'une théorie scientifique se développe nécessairement à partir d'une vision idéologique, sa procédure de validation peut être mise en œuvre de manière objective. Il convient alors pour Schumpeter de lire les auteurs dans le contexte idéologique de leur production (en déterminant leur « vision ») et de nourrir une critique des fondements idéologiques de leurs travaux afin de ne pas reproduire de telles erreurs.

Néanmoins, ainsi que Leroux, Quiquerez et Tosi (2001) l'ont souligné, la conception schumpeterienne de l'idéologie souffre d'un paradoxe mis en évidence par Mannheim

---

déjà vu, cette rupture est payée de l'extension du schéma de l'homo oeconomicus à l'ensemble de toutes les formes d'organisation économiques. » (Tartarin R., 1982, p. 113.)

<sup>85</sup> Anderson T. et P. Snyder (1997), p. 13, notre traduction : « *By considering isolated examples of market solutions to water allocation problems, perhaps the political institutions that presently dominate can be replaced with private institutions that promote efficiency and individual freedom.* »

<sup>86</sup> Leroux, A., G. Quiquerez et G. Tosi (2001), p. 17.

(1956) selon qui *«l'idéologie, ensemble de croyances sur l'ordre social, est elle-même considérée comme un phénomène social. Là est l'origine ultime du paradoxe : la connaturalité de l'idéologie et de son objet. Pour espérer devenir féconde, une définition de l'idéologie doit par conséquent se prémunir d'un tel vice de forme »*<sup>87</sup>. Ces auteurs proposent alors de passer d'une vision sociologique de l'idéologie (telle qu'elle est véhiculée chez Marx notamment) à une vision cognitive. Ils postulent que la science économique, considérée en tant que discipline, conçoit plusieurs formes de pensée pures. La distinction entre deux de ces formes - la pensée scientifique et la forme idéologique – repose sur deux postures savantes : le doute (pour le scientifique) et la certitude (pour l'idéologue).

De surcroît, ce qui oppose la forme idéologique à la forme scientifique de pensée en économie est *«l'inversion logique unissant les croyances vraies à leur justification »*<sup>88</sup>. Leroux, Quiquerez et Tosi (2001) ajoutent : *«Dans la forme de pensée pure idéologique, les croyances sont premières, les justifications seulement opportunes »*<sup>89</sup>. Le lien sous-jacent à toute théorie économique entre l'homme et la société, que Leroux (1991) a baptisé “présupposé ontologique”, permet aux auteurs d'affiner leur conception de la pensée pure idéologique en distinguant deux traits majeurs : *«Le premier est que ce processus cognitif accorde le primat à la croyance sur sa justification. Le second est qu'il opère dans le strict respect d'un présupposé ontologique, articulant les deux entités polaires analytiquement dissociées : l'homme et la société. La première caractéristique est donc d'ordre local puisqu'elle est active à chaque proposition idéologique ; elle met en avant la posture psychologique de l'idéologue, opposée à celle que requiert la forme de pensée pure scientifique. La seconde caractéristique est, elle, d'ordre global puisqu'elle est à la source de la cohérence interne de l'ensemble des connaissances produites par ce type de processus cognitif ; mais ce second trait (le strict respect d'un présupposé ontologique) ne permet d'opposer la forme idéologique à la forme scientifique que s'il est associé au premier ; car, pris isolément, il peut au contraire entraîner la confusion des genres (...) »*<sup>90</sup>.

---

<sup>87</sup> *Ibid.*, p. 16.

<sup>88</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>89</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 27.

La nouvelle économie des ressources propose une lecture idéologique des méfaits et des mérites des régimes de propriété en puisant une grande partie de ses arguments chez Hayek et chez les théoriciens des droits de propriété. Or, Boisvert (2000) a montré dans son analyse critique de la théorie des droits de propriété que le choix de la privatisation et l'attachement au théorème de Coase attestent « *de la position idéologique de la théorie des droits de propriété* »<sup>91</sup> car ces théoriciens basculent aisément d'un plan théorique à des recommandations politiques sans reconnaître l'incomplétude de leurs analyses des institutions. Cette position idéologique est perceptible à plusieurs niveaux : en fondant le raisonnement juridique sur le calcul économique et en faisant de l'efficience et de l'optimum de Pareto des critères de démarcation dans la qualification des régimes de propriété. Par ailleurs, les travaux d'Hayek, qui constituent la seconde source d'inspiration explicite de la nouvelle économie des ressources, relèvent d'un type de discours idéologique, formant même l'archétype d'une pensée idéologique (Leroux, Quiquerez et Tosi, 2001). « *D'abord Hayek est incontestablement guidé par une "idée fixe", consistant à juger néfaste toute forme d'intervention étatique, pour des raisons à la fois morales, économiques et politiques. On se trouve bien dans le cas de figure d'une domination de la forme de pensée pure idéologique (...) Ensuite, le présupposé ontologique n'est pas caché ou relégué au deuxième rang (comme dans la doctrine) mais, tout à l'opposé, mis en avant, explicité et débattu. (...) Inévitablement, c'est la préséance de l'homme sur la société qui est réaffirmée, c'est la capacité d'auto-régulation du marché qui se trouve mise en avant, c'est le primat du spontané sur l'organisé qui est défendu* »<sup>92</sup>.

Finalement, la nouvelle économie des ressources, à la fois dans ses sources d'inspiration, dans ses arguments théoriques et dans son mode d'exposition, propose une lecture inductive, historiciste et idéologique des marchés de l'eau et tout son discours tend à démontrer la supériorité des formes marchandes d'allocation tout en réfutant la possibilité des autres modes de gouvernance. Cette critique du dévoiement des idéaux-types n'est pas propre à ce courant mais il condense à lui seul les traits caractéristiques – pour ne pas dire caricaturaux – qui nous invitent à analyser les marchés de l'eau dans les conditions réelles de leur fonctionnement. C'est pourquoi

---

<sup>91</sup> Boisvert V. (2000), p. 283.

<sup>92</sup> Leroux, A., G. Quiquerez et G. Tosi (2001), p. 97.



nous tentons à présent - en nous appuyant sur plusieurs cas concrets aux Etats-Unis et à travers le monde - d'approfondir notre compréhension du fonctionnement de ces marchés.

#### **4. LES EXPERIENCES DE MISE EN PLACE DE MARCHES DE L'EAU : UN BILAN CONTRASTE**

Il existe un certain nombre d'exemples de marchés de l'eau mis en place à travers le monde. Cependant, il serait erroné d'affirmer que la tendance générale est celle d'un désengagement de l'Etat dans la propriété de l'eau au profit d'un renforcement des formes privées de propriété (comme le titre d'une récente communication d'Anderson (1999) : « *la marée montante des marchés de l'eau* » pourrait le laisser supposer). Sironneau (1999) répertorie plusieurs expériences qui montrent qu'au contraire, certains Etats confrontés à des problèmes de pénurie des ressources en eau procèdent à la domanialisation des eaux de leur territoire. « *Ainsi, l'Espagne confrontée à une sécheresse récurrente et ayant développé dans le même temps une très importante agriculture irriguée a dû se résoudre à nationaliser ses ressources en eaux souterraines (loi n°29 du 2 août 1985). Dans ce pays, pratiquement l'ensemble des ressources en eau se retrouve désormais propriété de l'Etat et à compter de l'entrée en vigueur de la loi, les seuls nouveaux droits susceptibles d'être conférés sur les eaux superficielles sont limités aux concessions délivrées pour une durée maximale de soixante-quinze ans. Cette loi confirme d'ailleurs une tendance qui s'était manifestée dans nombre de pays d'Amérique latine (notamment la Colombie, le Chili, le Pérou, l'Equateur et les provinces de Cordoba, Mendoza et Corrientes en Argentine) consacrant ainsi l'incorporation des eaux souterraines au domaine public de l'Etat en plus des eaux superficielles* »<sup>93</sup>.

Ces remarques préliminaires étant avancées, il nous faut reconnaître que si l'existence de marchés de droits d'eau remonte parfois à une pratique séculaire (cas de l'Etat du Colorado aux Etats-Unis), les expériences récentes de mise en place de marchés où s'échangent des droits d'eau se développent. Notre objectif est de parvenir à saisir leurs

---

<sup>93</sup> Sironneau J. (1999), p. 90. Remarquons que le point de vue de cet auteur peut être nuancé dans la mesure où cette "nationalisation" des eaux souterraines n'empêche pas les usagers de détenir des

caractéristiques et à dégager les enseignements de ces expériences afin d'interroger les critères d'efficacité et d'équité dans l'allocation des eaux souterraines.

## **4.1. Les marchés de droits d'eau aux Etats-Unis**

### **4.1.1. Le complexe juridico-administratif des droits de propriété sur les ressources en eau aux Etats-Unis**

Aux Etats-Unis, les ressources naturelles, et notamment les ressources en eau, ont longtemps pu être appropriées privativement sous l'égide de la doctrine de l'appropriation prioritaire - *prior appropriation* - et des droits de riveraineté - *riparian rights*. Cependant, dans les deux cas, les droits de propriété se limitaient à des droits d'usage et d'usufruit. Cette prédominance de la propriété privée est liée à la tradition juridique anglo-saxonne de *Common Law* qui promeut la propriété privée. Duron (2001) note à ce sujet que la tradition de *Common Law* est « *le vecteur d'une approche permettant de protéger les droits privés, en particulier de propriété, et de promouvoir une économie libérale. L'Etat, selon la tradition de Common Law, est celui de la non-intervention et de la déréglementation. Son soubassement philosophique est innovateur : le pacte social ne repose pas sur l'Etat, comme dans la tradition de droit civil, octroyant droits et libertés à l'individu ; celui-ci n'intervient que pour restreindre les libertés, il n'en est pas la source. La répartition des pouvoirs politiques, juridiques se distingue nettement de celle du système de droit civil. La tradition de Common Law, matrice d'une certaine science politique, n'accorde au gouvernement que les initiatives s'inscrivant dans le cadre des pouvoirs qui lui sont consentis par la législature ou le Common Law lui-même* »<sup>94</sup>. Néanmoins, certains Etats ont pu infléchir cette tendance. C'est le cas de l'Etat de Californie dont la Constitution de 1874, dans son article 14 a pris soin de limiter les droits de propriété sur la ressource en eau en précisant que l'eau appartient à l'ensemble du peuple de Californie (Blomquist, 1992). Même s'il est délicat de dresser un cadre général pour comprendre comment les droits de propriété ont évolué au cours du temps sur l'ensemble du territoire américain – chaque Etat disposant d'une autonomie suffisante pour définir son propre système de droits – nous retenons

---

concessions, qui s'apparentent à des droits de propriété privés. Nous examinerons de façon plus approfondie l'exploitation des eaux souterraines en Espagne dans le cadre de la deuxième partie.

<sup>94</sup> Duron A. (2001), p. 28.

plusieurs configurations institutionnelles et juridiques qui définissent le mouvement général observé<sup>95</sup>. Schématiquement, il est possible de distinguer la doctrine des droits de riveraineté (qui a son correspondant dans la notion d'*overlying rights* pour les eaux souterraines) et la doctrine de l'appropriation, qui connaît plusieurs déclinaisons suivant les Etats et la nature des ressources (Simpson, 1998).

Revenons dans un premier temps sur les droits de riveraineté qui s'appliquent aux eaux de surface. Cette doctrine, importée de la doctrine anglaise, a d'abord été mise en place dans les Etats de l'Est américain avant de s'appliquer à ceux de l'Ouest. Les pionniers de la conquête de l'Ouest avaient bien vite compris la nécessité d'établir leur habitation ou leur exploitation agricole à proximité d'un cours d'eau. Le droit de riveraineté – qui est exclusivement un droit d'usage et d'usufruit – s'exerce de façon explicite ou implicite dès lors que l'usager prélève dans la rivière jouxtant son exploitation agricole ou son habitation. L'établissement de ces droits de riveraineté a été favorisé par l'étendue du pays, qui permettait à quiconque souhaitait s'établir, de trouver un endroit où une terre adjacente à un cours d'eau demeurait inoccupée. Dans ce système qui est aujourd'hui encore en vigueur dans un certain nombre d'Etats les usagers en amont de la rivière bénéficient d'un privilège lié au débit plus important. Le droit d'extraire de l'eau de la rivière ne peut cependant s'exercer que tant que la totalité de l'eau prélevée retourne à la rivière dans les mêmes conditions de qualité que lors de son extraction et que cet usage ne remet pas en cause celui des riverains situés en aval. Cette doctrine connaît toujours un grand nombre de variantes à travers le monde. Elle s'applique de manière coutumière, sans régulation administrative ni délivrance de permis préalable, ou connaît au contraire certaines atténuations à travers une régulation administrative renforcée par le vote de lois, donnant le pouvoir d'intervenir aux autorités désignées, en restreignant les droits lors de situations de crise<sup>96</sup>. Les litiges entre usagers concernant

---

<sup>95</sup> L'exemple californien représente un cas particulier dans la mesure où durant la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle jusqu'aux modifications introduites par les cours de justice dans les années 1920, tout un complexe juridico-administratif particulièrement riche s'est mis en place. Ce complexe ne fait pas qu'opérer une distinction entre les systèmes juridiques existant sur les eaux de surface et les eaux souterraines, il comprend également d'autres types de droits indépendants des caractéristiques naturelles des ressources en eau. Il introduit notamment des droits communautaires locaux (dits droits "de pueblo") qui sont hérités des traditions qui s'exerçaient bien avant l'arrivée des colons (voir Blomquist W., 1992 pour une analyse détaillée des droits de propriété sur les ressources en eau souterraine dans l'Etat de Californie).

<sup>96</sup> Le cas de l'Australie est un bon exemple de la persistance de cette doctrine hors des Etats-Unis, mais dans une forme atténuée. Ce pays, dont le système légal a fortement été influencé par la tradition anglaise

cette forme de droits sont réglés aux Etats-Unis par les cours de justice de chacun des Etats fédérés considérés, ou sont tranchés au niveau fédéral par les procédures de règlement des conflits - *governmental dispute resolution processes*. A l'heure actuelle, l'usage qui est fait de l'eau ne permet cependant pas de remplir les conditions strictement définies par cette doctrine. Sur le plan quantitatif, compte tenu notamment de l'évapotranspiration réelle<sup>97</sup> des couverts végétaux, l'ensemble de l'eau prélevée ne peut retourner à la rivière dans la même quantité. Sur le plan qualitatif enfin, les niveaux de pollution engendrés par les usages agricoles, industriels, voire domestiques, ne permettent pas d'assurer le retour de l'eau à la rivière dans les conditions initiales de son extraction.

La doctrine des droits de riveraineté qui s'applique aux eaux de surface a un équivalent pour les eaux souterraines - *overlying right*. Initialement, le droit d'usage et d'usufruit sur la ressource en eau souterraine est acquis dès lors que quelqu'un établit son exploitation ou son habitation au-dessus d'une nappe aquifère.

Le second type de doctrine s'exerçant sur les ressources en eau que l'on trouve notamment aux Etats-Unis est la doctrine d'appropriation. Dans ce type de système légal, les licences ou les permis d'usage sont délivrés aux usagers potentiels de la ressource en eau. Ces permis ou licences leurs donnent le droit d'emmagasiner, de détourner ou simplement d'utiliser une certaine quantité d'eau. Contrairement aux droits de riveraineté, l'usage de la ressource n'est pas restreint aux seules terres riveraines si bien que l'eau peut être transportée ou drainée jusqu'à un point distant du lit de la rivière. Un certain nombre de principes gouvernent les droits d'appropriation sur les ressources en eau - le principe fondateur mis en évidence par la communauté des Mormons en Utah étant lié aux bénéfices tirés de l'usage de la ressource. Suivant Tarlock (1997), les cours de justice américaines ont posé trois limites historiques à la détention des droits d'appropriation :

---

de *Common Law*, reconnaît la doctrine des droits de riveraineté. Néanmoins, le *Victorian Water Act* de 1989 et le *Water Resources Act* de 1997 - qui s'appliquent respectivement dans l'Etat de Victoria et dans celui du sud de l'Australie - réglementent l'usage de la ressource en eau et permettent aux autorités administratives de prendre des mesures de répartition de l'eau entre les usages concurrents dans un certain nombre de circonstances. Pour plus de détails sur l'évolution des régimes juridiques applicables aux ressources en eau en Australie, voir Clark S.D. (1999a ; 1999b).

- Afin de continuer à être détenu, un droit doit être utilisé : un droit non utilisé peut dès lors être déchu.
- L'usage ne doit pas conduire au gaspillage de la ressource en eau. La notion de gaspillage étant subjective, ce sont les autorités administratives ou les cours de justices qui se prononcent sur la qualification de telles situations en recourant à des critères et à des normes qui ont évolué au fil des ans.
- L'usage doit être subordonné à un objectif de bénéfices. Cette règle est connue sous le nom de règle de l'usage bénéficiaire (*beneficial use rule*). Cette restriction vise en particulier à éviter les comportements spéculatifs liés à la détention et à la vente de droits de propriété.

Selon Simpson et Ringskog (1997), les deux principaux systèmes reposant sur la doctrine de l'appropriation qui se sont développés depuis la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle dans les Etats de l'Ouest américain sont les systèmes reposant sur l'appropriation prioritaire - *prior appropriation system* - et sur l'appropriation proportionnelle - *proportional appropriation system*. Nous présentons également le système fondé sur la propriété absolue - *absolute ownership* - qui s'exerce en particulier sur les eaux souterraines et qui a connu un certain nombre d'amendements allant dans le sens d'un usage raisonnable de la ressource.

Le système reposant sur l'appropriation prioritaire qui s'appliquait lui aussi lors de la conquête de l'Ouest a été établi dans les camps de mines d'or californiens et fut notamment affirmé par la Cour Suprême de Californie en 1855 (Colby, 1995). Ce système récompensait ceux qui avaient les premiers détournés le cours d'une rivière afin de marquer leur possession, en prenant appui sur le principe "*First in time, first in right*". Lors des périodes de pénurie, les droits les plus anciens devaient être satisfaits en priorité par rapports aux droits acquis ultérieurement. Lorsque cette doctrine fut mise en place dans un certain nombre d'Etats américains, il n'existait pas de registre officiel permettant d'enregistrer les droits acquis. Il était cependant aisé de retrouver la date à laquelle les cours d'eau avaient été détournés si bien que ces événements marquaient officiellement la date de première affectation et les détenteurs des droits pouvaient alors

---

<sup>97</sup> L'évapotranspiration réelle désigne une « *quantité d'eau réellement évapotranspirée par une plante et le sol qui la supporte. Elle dépend des conditions atmosphériques, de l'eau disponible dans le sol, des besoins de la plante et de la résistance stomatique.* » (Nouzille C. *et al.*, 1999, p. 14).

faire valoir leur usage premier sur la ressource (Landry, 1998). Ce système continue à opérer dans un certain nombre d'Etats de l'Ouest américain, notamment dans l'Etat du Colorado où les droits sont délivrés de manière perpétuelle. De façon générale, cette doctrine ne prévoit pas de restriction quant au lieu où était exercé l'usage de l'eau si bien que le détenteur d'un droit en aval de la rivière, s'il possède un droit antérieur sur l'usage de la ressource, peut faire valoir son droit et utiliser l'eau au détriment d'un autre usager en amont de la rivière ayant acquis son droit de propriété postérieurement. Néanmoins, le non-usage de ce droit de propriété par un détenteur pouvait entraîner la confiscation et la déchéance du droit. Dans le système de l'appropriation proportionnelle, *« les permis délivrés autorisent l'utilisation d'une quantité d'eau déterminée qui peut toutefois être adaptée pendant l'année en fonction de la plus ou moins grande disponibilité de la ressource en eau. La mise en œuvre d'un tel système suppose une infrastructure administrative bien organisée, une connaissance de l'hydrologie du bassin, un système d'information hydrométéorologique développé ainsi qu'une participation des utilisateurs à la gestion de la ressource. Faute de quoi, les utilisateurs de l'amont prélèveront inévitablement toute la quantité d'eau disponible »*<sup>98</sup>.

Actuellement, la plupart des Etats américains présentent un système mixte de droits de propriété sur les ressources en eau. Il existe de fait une convergence entre les doctrines de l'appropriation prioritaire et celle des droits de riveraineté. De façon schématique, on peut dire que les Etats de l'Est américain qui appliquaient plus strictement la doctrine des droits de riveraineté tendent à relâcher certains éléments pour en intégrer d'autres issus de l'approche fondée sur l'appropriation prioritaire. Le phénomène inverse se produit dans les Etats de l'Ouest américain où la doctrine de l'appropriation prioritaire est conciliée avec des éléments des droits de riveraineté (Garner, 1999).

S'agissant des eaux souterraines, les règles de droit régissant l'usage ont été définies par les cours de justice au niveau de chacun des Etats américains. Dans la plupart des Etats de l'Ouest des Etats-Unis, le système reposant sur la propriété absolue - *absolute ownership* - était appliqué par les cours de justice pour les prélèvements dans les aquifères. Ce système offrait la possibilité au propriétaire d'une terre de creuser un puits et de prélever l'eau de ce puits, dès lors qu'il en trouvait. Comme le souligne Nunn

---

<sup>98</sup> Simpson L. (1998), p. 151.

(1985), il ne s'agissait pas vraiment d'un droit à l'eau mais d'un privilège permettant au propriétaire de prélever de l'eau. En effet, un droit est défini par le devoir pour une tierce partie de le respecter et de le protéger. En l'occurrence, rien n'empêche un voisin de prélever lui aussi toute l'eau qu'il souhaite dans l'aquifère, sans se soucier de ce que son action remettrait en cause la capacité des autres propriétaires à satisfaire leurs propres besoins. C'est cette caractéristique du droit qui octroie des devoirs aux autres co-titulaires, qui différencie le système basé sur l'appropriation prioritaire de celui reposant sur la propriété absolue. Ce dernier était mal adapté aux conditions climatiques de l'Ouest américain où les terres arides qui n'étaient productives que lorsqu'elles étaient irriguées, conduisaient les propriétaires terriens à prélever toujours davantage dans les aquifères ce qui amenait inéluctablement à la diminution du stock de ressources disponibles. Bientôt, la doctrine de la propriété absolue fut nuancée dans certains Etats par la règle de l'usage raisonnable et par la règle des "droits corrélatifs". L'Etat du Texas fait partie de ces rares exceptions où la propriété absolue demeure l'unique doctrine en vigueur (Griffin, 1998). La règle de l'usage raisonnable<sup>99</sup> - *reasonable use rule* - précise que l'usage qui est fait de l'eau souterraine doit permettre de tirer un bénéfice raisonnable des terres mises en culture. D'un point de vue pratique, cette règle permet aux agriculteurs lésés par les prélèvements urbains d'être dédommages (Anderson et Snyder, 1997 ; Tarlock, 1997). La règle des droits corrélatifs stipule que dès lors qu'un conflit surgit entre propriétaires terriens surplombant le même aquifère, chacun doit recevoir une proportion de l'eau juste et équitable (*fair and just*). Néanmoins, malgré ces amendements au système fondé sur la propriété absolue, aucun changement institutionnel notable n'est apparu pour prévenir les conflits futurs et ceci bien que l'attention des usagers avait été attirée relativement tôt (Nunn, 1985). Le développement des marchés de l'eau dans l'Ouest des Etats-Unis offre une tentative de réponse à ces conflits d'usage. Observons à partir de l'exemple de l'Etat du Colorado comment ces marchés fonctionnent effectivement et comment ils s'appuient sur un système complexe de droits de propriété.

---

<sup>99</sup> Cette règle, suivant Tarlock A.D. (1997), ne doit pas être confondue avec la règle éponyme s'appliquant aux eaux de surface.

#### 4.1.2. L'évolution des marchés de l'eau au Colorado : un exemple emblématique

Il existe une abondante littérature sur les marchés de l'eau aux Etats-Unis (Anderson, 1983 ; Howe, Shurmeier et Shaw, 1986 ; Young, 1986 ; Saliba et Bush, 1987 ; Colby, 1988 ; Brajer *et al.*, 1989 ; Chan, 1989 ; Colby, 1990 ; Ingram et Oggins, 1990 ; MacDonnell, 1990 ; Cummings et Nercissiantz, 1992 ; Howitt, 1993 ; Michelsen, 1994 ; McCormick, 1994 ; Colby, 1995 ; Livingston, 1995 ; Simpson et Ringskog, 1997 ; Tarlock, 1997 ; Griffin, 1998 ; Howe, 1998 ; Simpson, 1998 ; Livingston, 1998 ; Bauer, 1999 ; Johnson et Caster, 1999). Le fonctionnement de ces marchés ne peut vraiment être compris que si l'on possède une connaissance des droits de propriété sur les ressources en eau dans plusieurs Etats américains. Les marchés de l'eau se sont surtout développés dans l'Ouest américain où le climat est plus aride. Colby (1995) montre bien que ce développement ne s'est fait ni automatiquement, ni pacifiquement : *« La poursuite de la légitimité des droits de propriété sur l'eau dans l'Ouest américain continue de générer des conflits plus d'un siècle après la ruée vers l'or en Californie, lorsque la doctrine de l'appropriation prioritaire devint la forme dominante des droits d'usage sur les ressources en eau. Les droits d'user ou de transférer les ressources en eau sont extrêmement régulés dans l'Ouest américain. Les transactions marchandes, lorsqu'elles ont lieu, ressemblent souvent plus à des négociations diplomatiques de nature complexe qu'à des échanges de matières premières »*<sup>100</sup>.

Nous avons choisi d'illustrer notre propos à partir de l'Etat américain du Colorado car cet Etat a très tôt mis en place un système d'échange de droits ce qui permet d'étudier la situation dans une perspective historique. Simpson et Ringskog (1997) affirment même, que la tradition de l'échange de droits de propriété sur les ressources en eau est vieille d'un siècle et demi au Colorado. Dans cet Etat au climat aride, l'eau est une ressource sujette à toutes les attentions. La Constitution du Colorado proclame que *« les eaux de l'Etat appartiennent au peuple et sont sujettes à une appropriation privée qui ne pourra*

---

<sup>100</sup> Colby B.G. (1995), p. 475, notre traduction : *« The pursuit of legitimacy in property rights over water in the American West continues to generate conflict more than a century after the California gold rush, when the prior appropriation doctrine evolved as the dominant form of rights to use water. Rights to use and to transfer water resources are highly regulated in the western United States. Market transactions, when they occur, often resemble complex diplomatic negotiations rather than commodity exchanges. »*



*pas être contestée* »<sup>101</sup>. Par ailleurs, de nombreux auteurs s'appuient sur cette expérience pour illustrer le fonctionnement réel d'un marché de l'eau (Howe, Shurmeier et Shaw, 1986 ; Michalland, 1995 ; Simpson et Ringskog, 1997 ; Kemper et Simpson, 1999 ; Strosser et Montginoul, 2001). Notons tout d'abord que le Colorado applique, pour les eaux de surface, la doctrine de l'appropriation prioritaire - *prior appropriation* - et que chaque district judiciaire de l'Etat dispose d'une cour de justice spécialement dédiée à la question de l'eau. Cette cour est chargée de trancher en cas de litige entre usagers. Elle est épaulée sur le plan administratif par les membres d'une commission locale de rivière - *local river commissioners* - qui sont encadrés par un ingénieur mandaté par l'Etat du Colorado – *Colorado State Engineer* - pour observer les usages de l'eau, enregistrer les droits des usagers et mener à bien la fonction de Police de l'eau lorsque cela est nécessaire. L'appropriation prioritaire est appliquée d'une manière particulière au Colorado. En effet, dans certains Etats comme au Nouveau Mexique, l'ingénieur de l'Etat chargé d'enregistrer les appropriations impose une limite aux droits alloués sur l'eau afin d'éviter que les prélèvements d'eau dans la rivière ne dépassent le débit de celle-ci. Ils appliquent pour cela une règle informelle – la règle des 80%. Cette règle les conduit à clôturer les attributions de droits lorsque le cumul de ces droits correspond au flux présent dans la rivière au moins 80% du temps. Au Colorado, il n'existe pas de limite à l'appropriation et toute limitation de ce droit est interdite par la Constitution (Howe, 1998).

Par ailleurs, le droit sur les ressources en eau souterraine s'est développé au Colorado dans le prolongement de celui des eaux de surface, dans une large mesure car les ressources en eau sont interconnectées. Le système légal d'attribution des droits de propriété sur les eaux souterraines s'appuie sur l'appropriation proportionnelle de l'eau par les usagers disposant de terres qui surplombent un aquifère. Dans un tel système, on retrouve l'idée d'un droit de l'eau lié au droit du sol. Ce système de droits a été mis en place progressivement et bien après l'attribution des droits de propriété sur les eaux de surface (l'essentiel de ces droits ayant été attribué au tournant des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles), afin de répondre aux conflits d'usage qui commençaient à se manifester avec le développement de l'irrigation à partir des aquifères alluviaux (car jusqu'alors, aucune

---

<sup>101</sup> Cité In Howe C.W. (1998), p. 73, notre traduction : « *the waters of the State belong to the people, subject to private appropriation which shall not be denied.* »

restriction n’existait quant aux quantités prélevées). Dans un premier temps, on appliqua aux eaux souterraines connectées aux eaux de surface un système similaire reposant sur l’appropriation prioritaire. En effet, la plupart des forages ont été creusés dans les années 1950, si bien que malgré le principe de l’appropriation prioritaire, les droits d’usage des agriculteurs irrigants à partir des aquifères étaient postérieurs aux droits acquis par les usagers des eaux de surface. Cette situation était assez paradoxale car lorsque des périodes de sécheresse survenaient, les usagers prélevaient prioritairement dans les eaux de surface pour satisfaire leurs besoins et laissaient les pompes prélever dans l’aquifère postérieurement. Or, lors des périodes de sécheresse, les eaux souterraines étaient souvent un bien meilleur moyen pour s’approvisionner.

De ce paradoxe sur les droits de propriété ainsi répartis naquit un système permettant aux propriétaires de puits (réunis en association) d’acheter ou de louer des droits accordés pour les eaux de surface. Par ailleurs, les associations de propriétaires de puits pouvaient fournir aux autres usagers n’ayant accès qu’aux eaux de surface de l’eau en provenance du sous-sol.

Ce système général permet d’embrasser la situation juridique et physique dans laquelle les premiers échanges de droits se sont développés au Colorado. Plusieurs projets plus localisés utilisent des marchés de l’eau pour l’allocation des ressources. Les exemples les plus connus sont ceux du périmètre de Big Thompson où se trouve un barrage sur le Colorado et du *Northern Colorado Water Conservancy District - NCWCD*<sup>102</sup>. Nous présentons ci-après l’émergence et le fonctionnement du *Colorado Big Thompson Project*

Le barrage de Big-Thompson, qui couvre 17% de l’offre en eau totale du périmètre, a été construit dans les années 1950 afin de remédier aux pénuries engendrées par un déficit chronique de la ressource en eau (voir figure 3). Le *Bureau of Reclamation*<sup>103</sup>

---

<sup>102</sup> Voir notamment Howe C.W., D.R. Schurmeier et W.D. Shaw Jr. (1986), Michelsen A.M. (1994), Simpson L.D. et K. Ringskog (1997), Simpson L.D. (1998), Howe C.W. (1998), Kemper K.E. et L.D. Simpson (1999), Strosser P. et M. Montginoul (2001).

<sup>103</sup> Le *Bureau of Reclamation* (ou *BuRec*) est une institution opérant à l’échelon régional dans un certain nombre d’Etats de l’Ouest américain. Cette institution, fondée dans les années 1920 fait suite au *Reclamation Act* de 1902 qui fut promulgué afin de permettre le développement des terres arides de l’Ouest américain. Si le *Reclamation Act* se limitait dans un premier temps aux usages de l’eau pour l’irrigation, le Congrès autorisa dès 1906 les projets de développement à des fins d’usage urbain, dès lors que ces projets accompagnaient des projets d’irrigation ou d’hydroélectricité. Néanmoins, ainsi que

voulut dans un premier temps répartir l'eau de façon uniforme pour l'ensemble des terres agricoles du district, dans le but de couvrir essentiellement les coûts de construction du barrage. Mais les agriculteurs irrigants protestèrent en invoquant l'idée que toutes les terres n'ont pas les mêmes besoins en eau et qu'une répartition uniforme ne tiendrait pas compte de situations particulières. Finalement, il fut décidé que les 310 000 actions créées (correspondant au flux annuel maximal du projet estimé à 310 000 acre-feet<sup>104</sup> - soit 382,54 millions de m<sup>3</sup>) seraient cédées aux usagers qui s'acquitteraient d'une commission de 2,25\$ par action, valable toute l'année. Il fallut attendre un certain nombre d'années avant que toutes les actions soient vendues. Au départ, l'achat et la vente des actions entre usagers n'étaient pas prévues par les autorités du district. Puis, sous la pression des usagers, le bureau du district donna son accord. Afin de parvenir à une allocation optimale des ressources en eau entre l'ensemble des usagers, un marché a ainsi été mis en place dès 1961, autorisant les transferts de droits (location pour une saison ou vente) dans le bassin du Colorado et uniquement en aval du barrage. Ces transferts sont également limités aux cas où aucune tierce partie n'est lésée. Les transactions étaient d'abord peu fréquentes, mais le marché se développa à mesure de l'accroissement des villes et de l'activité industrielle. A l'heure actuelle, le système fonctionne de la manière suivante :

Chaque année, en avril, des droits d'eau sont définis. Ces droits (exprimés en termes de volume) tiennent compte du niveau de l'eau dans le barrage et sont répartis en parts moyennes de 854 m<sup>3</sup> par an (Simpson et Ringskog, 1997). Les propositions de transferts de droits sont soumises à la décision de la cour de justice qui statue après une période où les propositions sont publiées et ouvertes à la contestation de quiconque pourrait être lésé. Ces annonces servent aussi à mettre en relation offreurs et demandeurs. Il existe également un système de vente des actions qui passe par l'intermédiaire d'un courtier – broker.

---

l'atteste la déclaration du sénateur Taylor, membre républicain du Congrès américain en 1915, l'objectif premier était de 'créer un empire de l'irrigation dans l'Ouest, en offrant grâce à ce développement un foyer à des milliers de citoyens'. L'espoir du Congrès, à travers ce texte était de permettre au secteur irrigant de s'autofinancer en totalité. Les terres irriguées qui sont gérées par les projets du *BuRec* représentaient un peu moins de 4 millions d'hectares en 1987, soit environ 21% de l'ensemble des terres irriguées aux USA (Cummings R.G. et V. Nercissiantz, 1992).

<sup>104</sup> Rappelons la conversion suivante utile pour notre propos : 1 acre-foot = 326 000 gallons = 1234 m<sup>3</sup>.

La répartition des droits d'eau entre secteurs s'est ainsi considérablement modifiée depuis le lancement du marché au début des années 1960. Dans le même temps, le prix des actions a fortement grimpé, reflétant une demande croissante. Au début des années 1980, l'action s'échangeait à près de 2800\$ l'unité (soit 3,28\$ par m<sup>3</sup>). Après un retour à un prix plus modéré (aux alentours de 500\$ au milieu des années 1980), le prix moyen de l'action était passé à environ 1 600\$ en 1997 (Simpson et Ringskog, 1997). La baisse du prix de l'action a été notamment le fruit d'un autre projet : le *Windy Gap Project*<sup>105</sup> qui a permis pour un temps d'assurer une partie de l'approvisionnement nécessaire au développement de la région.

De façon générale, les marchés de l'eau au Colorado permettent d'allouer l'eau entre les différents usages en suivant la règle de l'usage bénéficiaire. Cependant, des comportements spéculatifs de certains agriculteurs ont contribué à une élévation du prix des actions, sans rapport avec les besoins réels. La figure 4, tirée d'une autre expérience dans le même Etat, montre que la hausse graduelle du prix des actions n'est pas un phénomène isolé qui serait propre au projet de Big-Thompson.

Hormis le *Windy Gap Project* et le NCWCD, l'Etat du Colorado a mené d'autres projets d'infrastructures ayant pour objectif d'assurer l'approvisionnement en eau de la région. Le Schéma d'approvisionnement de la ville de Thornton – *City Thornton Scheme* – est essentiellement connu pour les dérives monopolistiques de la ville qui acquit 47% du total des actions sous l'égide d'une compagnie d'irrigation fictive. Lorsque l'existence de liens entre cette compagnie et la ville de Thornton fut découverte, celle-ci fut dénoncée et tenue de réparer les dommages occasionnés par ses pratiques frauduleuses.

---

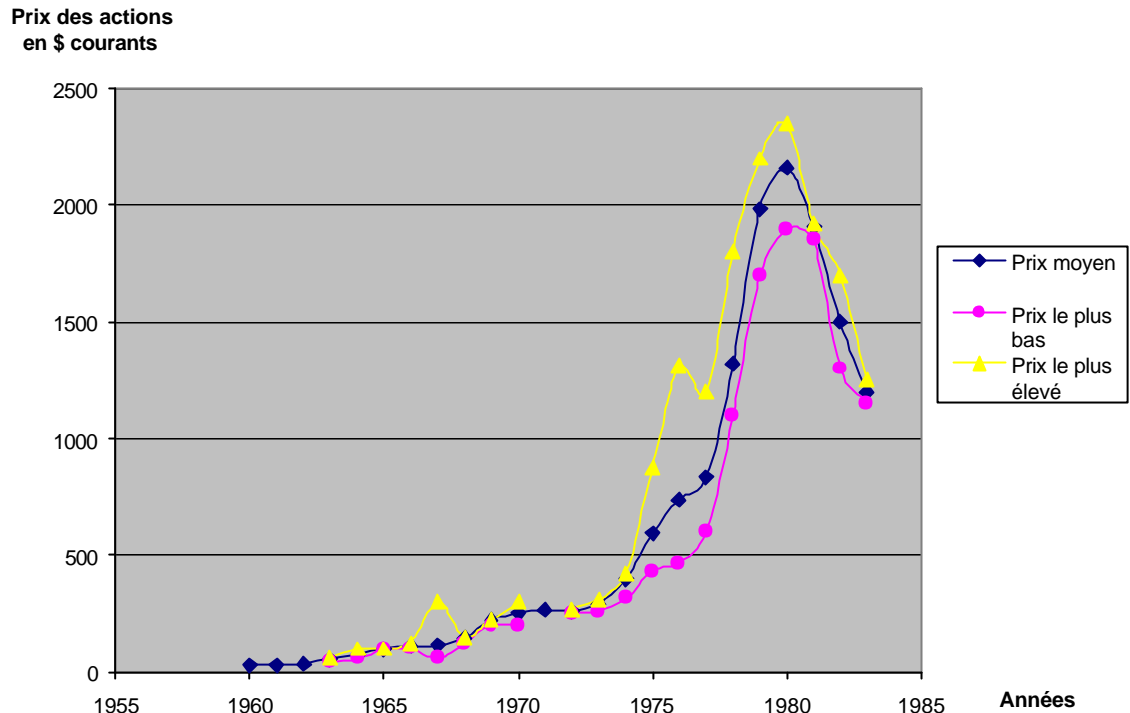
<sup>105</sup> Initié en 1969, la construction de ce projet fut achevée en 1985 (Simpson L.D. et K. Ringskog, 1997).

Figure 3 : Représentation du barrage de Big-Thompson et vallée du Colorado



[Source : <http://www.btwatershed.org/>]

**Figure 4 : Evolution du prix des actions du Northern Colorado Water Conservancy District (NCWCD) - 1960/1983**



[Source : D'après des données issues de Howe, Schurmeier et Shaw (1986), p. 188]

Suivant Simpson et Ringskog (1997), les enseignements de cette expérience menée au Colorado sont les suivants :

1. L'existence de droits d'usage de l'eau définis comme des droits de propriété privés qui sont transférables sur le marché est considéré comme un succès dans la mesure où l'eau peut aller là où sa valeur ajoutée est la plus importante. Ce système permet en même temps de s'ajuster aux modifications des priorités et des exigences au fil du temps.
2. Le système de marché de l'eau n'a pas conduit à la constitution de grands monopoles. Par ailleurs, les risques posés par la spéculation et la détention de grandes quantités d'eau ont été surmontés grâce au développement de nouvelles sources d'approvisionnement.
3. Le marché de l'eau et les lois qui l'accompagnent doivent demeurer dynamiques et capables de s'adapter aux modifications des besoins. Les rigidités doivent être surmontées afin de permettre d'allouer l'eau de manière efficace.

4. L'expérience a montré que les droits de propriété sur l'eau doivent être conciliés avec un usage bénéficiaire. La notion d'usage bénéficiaire doit cependant être étendue aux bénéfices environnementaux et sociaux.
5. Les droits d'usage de l'eau pour les usages récréatifs, esthétiques et pour la préservation de l'environnement doivent être considérés comme des usages bénéficiaires et reconnus dès l'allocation initiale des droits d'eau.
6. Lors des transferts marchands où une tierce partie est susceptible d'être lésée, un système impartial et équitable doit être établi. Ce système doit permettre à la fois aux acheteurs et aux vendeurs de poursuivre leurs transactions, tout en prenant en compte les intérêts des tierces parties en les indemnisant. Le marché ainsi organisé devrait permettre de dégager un prix reflétant l'ensemble des coûts engendrés par le processus de transfert.
7. La valeur de l'eau dans un système marchand repose en premier lieu sur des facteurs de fiabilité, de disponibilité de la demande, de mobilité et sur la prise en compte des coûts de transaction indirects. Un système administratif puissant doit être mis en place afin d'assurer le suivi, l'enregistrement et l'application des droits d'eau afin que les acheteurs comme les vendeurs puissent être assurés que leurs engagements seront honorés.
8. Historiquement, les transactions de droits d'eau n'avaient lieu que lorsque la demande était supérieure à l'offre. Au Colorado, ceci s'est traduit initialement par l'échange d'eau entre sociétés d'irrigation. Cependant, à mesure que les villes se développaient et que les mouvements pour la protection de l'environnement prenaient plus d'importance, la demande en eau grandit suffisamment pour compenser les coûts de transaction élevés engendrés par la prise en compte des intérêts économiques, sociaux et environnementaux créés par cette modification du contexte.
9. Pour qu'un marché fonctionne correctement, la transparence ainsi qu'un degré élevé d'information du public et d'éducation au sujet de processus marchands et de la valeur du droit d'usage de l'eau devraient exister. Ces aspects sont lents à mettre en place et nécessitent beaucoup d'attention et de précaution.
10. Un système de marché de l'eau peut être facilité par le recours à des médiateurs ou à des courtiers qui permettent aux acheteurs et aux vendeurs de se mettre en contact.

Tandis que les entrepreneurs privés fonctionnent souvent comme des courtiers pour les transferts permanents d'eau, les organisations d'usagers de l'eau qui sont chargées du suivi et de l'entretien des infrastructures et du système peuvent être des médiateurs utiles pour les transferts temporaires.

11. Compte tenu des aspects souvent complexes liés aux procédures de transferts de droits d'usage de l'eau, le processus ne peut pas être simplifié sans remettre en cause les droits des autres. Bien que la prudence s'impose, des efforts devraient être faits pour minimiser le recours à l'administration et aux conseils juridiques, pour que les transferts qui ne posent pas de problème particulier puissent se réaliser rapidement et simplement.
12. Finalement, la propriété et l'usage de l'eau sont souvent des sujets de passion et d'émotion qui engagent le processus politique, particulièrement dans les zones arides. Par conséquent, un processus de transfert marchand libre de toute interférence politique nécessite que les personnes en charge du pouvoir (à tous les niveaux de la société) soient éduquées. L'usage des ressources en eau est aussi un sujet visible que les politiciens et les partisans utilisent fréquemment pour atteindre d'autres objectifs. Le seul moyen d'empêcher de tels usages négatifs du pouvoir est de s'assurer que le public est informé.

La longue liste de réflexions couverte par Simpson et Ringskog (1997) montre finalement combien la fluidité et l'efficacité des marchés de l'eau sont conditionnées par les coûts de transaction, la recherche et la diffusion d'une information fiable, la confiance et l'éducation du public comme des parties prenantes, et par les phénomènes de recherche de rente, de débordements bureaucratiques et judiciaires imposés par le système lui-même. De façon générale, l'efficacité est contingente, liée à la situation locale où ces marchés de l'eau sont mis en place.

L'exemple du Colorado n'est pas transposable point par point dans les autres Etats de l'Ouest américain, car chaque Etat dispose d'une jurisprudence spécifique. En revanche, nous pouvons dresser un rapide bilan de la manière dont se déroulent les marchés de l'eau dans quelques Etats de l'Ouest américain. Rappelons d'abord que l'usage principal de l'eau est destiné à l'irrigation (89% de l'usage global de l'eau en Arizona par exemple). Cette caractéristique explique pourquoi l'essentiel des transferts réalisés sont ceux entre les usages d'irrigation et les autres usages. A ce titre, Johnson et Caster



(1999) rapportent des chiffres tirés de *Water Strategy* - une publication consacrée aux échanges et transferts d'eau dans l'Ouest des Etats-Unis - pour l'année 1996. Sur les 142 transactions enregistrées cette année là, 102 étaient des transferts vers les usages urbains. Les transferts d'eau, si on en juge par leur nombre, sont donc assez peu fréquents. La situation mérite d'être nuancée selon les Etats. MacDonnell (1990) a regroupé ainsi des informations sur les transferts (temporaires ou permanents) de droits d'eau, dans plusieurs Etats de l'Ouest américain, sur la période allant de 1975 à 1984. Le nombre annuel moyen de transferts sur cette période s'élevait à 385 en Utah, 113 au Nouveau Mexique et 86 au Colorado. En revanche, le nombre moyen de transferts était de 4 au Wyoming, 3 en Arizona et 3 en Californie. MacDonnell remarque néanmoins que les quantités transférées à chaque opération étaient plus importantes là où le nombre total de transferts était le plus faible. Par exemple, la quantité moyenne d'eau transférée était de 6,17 millions de m<sup>3</sup> (5000 acre-feet) en Californie et seulement de 77 742 m<sup>3</sup> (6,3 acre-feet) en Utah.

Ces quelques chiffres contrastés montrent finalement qu'il est abusif de parler des marchés de l'eau aux Etats-Unis comme s'il s'agissait d'un phénomène uniforme, se développant dans chaque Etat dans des conditions d'atomicité et d'efficience généralisables. La section suivante vise à montrer que le "modèle" des marchés de l'eau, tel qu'il est véhiculé en particulier par les économistes de la Banque Mondiale, subit de nombreuses variantes et doit s'adapter aux conditions légales et institutionnelles propres à chaque situation considérée.

## **4.2. La diversité des marchés de l'eau à travers le monde**

A côté des Etats-Unis dont la diversité et la complexité des systèmes juridiques s'appliquant à l'eau a conduit à diverses formes de marchés il existe un certain nombre d'exemples internationaux pour lesquels les marchés de l'eau ont été mis en place avec plusieurs configurations institutionnelles<sup>106</sup>. Ces marchés opèrent à l'échelon local et

---

<sup>106</sup> Certains auteurs, à l'instar de Barraqué (1998b) préfèrent cantonner les marchés de droits d'usage de l'eau aux seuls Etats-Unis. Cet auteur, se référant aux économistes de la Banque Mondiale avance : « (...) ils ont aussi voulu privatiser les ressources et organiser des marchés de droits d'usage, comme cela ne se pratique guère qu'en Californie et dans le Sud Ouest aride des Etats-Unis (sur la base d'un droit de l'eau typique du Far west, qui s'appelle la prior appropriation). (...). Pourtant, les expériences déjà anciennes

s'appuient sur des transferts d'eau entre usagers d'un même secteur ou entre secteurs. Par ailleurs, ces marchés opèrent aussi bien sur les eaux de surface que sur les eaux souterraines. Nous souhaitons développer ici deux de ces exemples internationaux, le Chili et les Iles Canaries, car ils illustrent la diversité des formes institutionnelles prenant en charge ces marchés. Par ailleurs, ces deux exemples sont très souvent cités comme des réussites (Simpson et Ringskog, 1997). Afin de mieux comprendre les critères liés à la réussite de ces expériences, nous avons jugé utile de mener une étude assez détaillée de chacun des cas traités. En outre, ces exemples se situent chacun dans un continent différent, reflétant ainsi la diversité des modes d'appréhension de la ressource en eau qui pourraient avoir un impact sur l'acceptation de cette ressource comme un bien marchand. Bien entendu, nos exemples ne représentent pas toutes les expériences menées. On trouve notamment des marchés de l'eau dans certaines régions de l'Inde (Dubash, 1998; Kumar, 2000 ; Nagaraj, Frasier et Sampath, 2000 ; Kumar et Singh, 2001), au Mexique (Cummings et Nercissiantz, 1992; Kloezen, 1998 ; Kemper et Olson, 2000), au Brésil (Mariño et Kemper, 1999) en Australie (Clark, 1999a, 1999b). Un relevé comparatif a été effectué par Strosser et Montginoul (2001). Suivant ces auteurs, plusieurs caractéristiques permettent de distinguer les marchés de l'eau :

**1. L'objet de la transaction :** La transaction peut concerner un droit d'usage ou de propriété sur la ressource et s'appliquer à une mesure en volume, en débit ou en temps d'utilisation. Par ailleurs, la transaction peut s'appliquer pour des eaux de surface ou des eaux souterraines. Enfin, les transferts peuvent être permanents ou temporaires.

**2. Les acteurs impliqués dans la transaction :** La transaction peut impliquer tant des acteurs individuels (usagers du secteur agricole par exemple) que des entités collectives (groupes d'usagers) ou encore des entités représentant des intérêts plus larges (gestionnaire, Etats). Il est alors envisageable de voir s'opérer des transferts entre secteurs pour des usages concurrents.

**3. L'organisation de la transaction :** Celle-ci peut être plus ou moins formalisée, suivant le système de droits en vigueur et impliquer dès lors des acteurs chargés de mettre en relation offreurs et demandeurs, jouant ainsi le rôle de commissaire priseur.

---

*comme celle du Chili avaient montré leurs limites (Bauer, 1996). » (Barraqué B., 1998b, p. 421, souligné dans l'original).*

**Tableau 2 : Illustration de la diversité des marchés de l'eau dans le monde**

<b>Cas d'étude</b>	<b>Objet de la transaction</b>	<b>Acteurs impliqués dans les échanges</b>	<b>Organisation de la transaction</b>
<b>Banque de l'eau (Etats-Unis)</b>	Ventes de volumes d'eau de surface attachés à des droits expropriés	Du secteur agricole vers les autres secteurs, parfois entre agriculteurs	Transferts des droits d'eau effectuée par une autorité exogène créée spécialement
<b>Californie (Etats-Unis)</b>	Uniquement la partie consommée des droits, volumes d'eau	Du secteur agricole vers les villes Entre agriculteurs	Transferts institutionnalisés avec longue procédure administrative et légale pour limiter les externalités. Restriction des transferts hors bassin
<b>Colorado-Big Thompson (Etats-Unis)</b>	Droits et volumes d'eau de surface du barrage (17% de l'eau disponible)	Entre secteurs et entre agriculteurs	Transferts gérés par le gestionnaire et limités à la zone actuellement desservie par le barrage
<b>Chili</b>	Droits d'eau et volumes d'eau de surface et d'eau souterraine	Entre agriculteurs, parfois entre secteurs	Procédures de transaction spécifiées par la loi. Protection effective des tiers. Administration impliquée dans les transferts entre secteurs
<b>Gujarat (Inde)</b>	Volumes d'eau souterraine	Entre agriculteurs ou du secteur agricole vers les villes	Transactions localisées. Les propriétaires de puits installent leur propre réseau de conduites pour atteindre un grand nombre d'acheteurs. Intermédiaires privés dans le cas de transferts intersectoriels
<b>Inde du Nord et Pakistan</b>	Volumes d'eau de surface et d'eau souterraine, pseudo droits d'eau de surface	Entre agriculteurs	Contrats informels. Effets externes directs pris en compte dans les transferts de droits d'eau de surface mais non considérés dans les transactions d'eau souterraine
<b>Mexique</b>	Volumes d'eau de surface	Entre agriculteurs Rarement entre secteurs	Procédure de régularisation des transferts. Système légal limitant les transferts entre secteurs
<b>Utah (Etats-Unis)</b>	Droits d'eau (équivalents à des parts sociales dans une coopérative)	Entre agriculteurs	Droits échangeables. Procédure spéciale de contrôle des transactions. Système flexible et simple

*[Source : Adapté de Strosser P. et M. Montginoul, 2001, p. 17.]*

Strosser et Montginoul (2001) remarquent à ce sujet que les marchés entre usages concurrents (usages agricoles, industriels et alimentation en eau potable par exemple) sont souvent plus formalisés tandis que les marchés au sein d'un même usage (comme c'est le cas entre irrigants) sont souvent plus informels. Ces trois caractéristiques leur permettent de mener une étude comparative d'un certain nombre de cas pratiques de mise en place de marchés de l'eau à travers le monde (voir tableau 2).

De nombreux auteurs ont mis en garde les transpositions hâtives des marchés de l'eau décrits dans les manuels d'économie aux marchés de l'eau effectivement en place (Colby, 1995 ; Bauer, 1997, 1999 ; Aguilera-Klink et Sánchez-Garcia, 2002). Le tableau 2 permet de mesurer en effet l'extrême diversité des marchés existants et d'insister en particulier sur l'importance de l'organisation de la transaction - celle-ci étant souvent réalisée par une institution ou une administration ayant des liens plus ou moins étroits avec la puissance publique. Par ailleurs, il est important de différencier les marchés dont le fonctionnement est reconnu par le droit et par l'Etat des marchés de l'eau informels qui se développent notamment dans la péninsule indienne. Dans ce dernier cas, la dynamique communautaire joue un rôle important dans l'organisation des transactions ainsi que nous pourrions l'étudier dans la seconde partie.

Dans les autres situations, les marchés de l'eau ressemblent moins à des systèmes où les transactions s'effectuent en parfaite concurrence qu'à des systèmes administrés, régulés et orchestrés par une organisation qui contrôle le déroulement des opérations. Colby (1995) souligne par exemple : *« Tandis que les transferts marchands sont devenus un moyen plus commun de réallouer l'eau, en aucun cas, les transactions qui se déroulent ne pourraient être qualifiées de "marché libre". Chaque Etat de l'Ouest [américain] impose des conditions aux transferts d'eau »*<sup>107</sup>.

Bauer (1999) remarque également, à propos des marchés de l'eau aux Etats-Unis, que *« Parler d'un "marché" de l'eau est compliqué, le concept prête à confusion. (...) Lorsque les gens parlent de marchés de l'eau aux Etats-Unis, il ne faut pas l'entendre comme quelque chose tiré d'un manuel d'économie, qui fonctionne de manière automatique, mais plutôt comme un mécanisme institutionnel assez restrictif (...) »*<sup>108</sup>.

Les exemples qui suivent ont été sélectionnés en raison des controverses qui ont été soulevées sur l'efficacité réelle des marchés de l'eau. Une vision optimiste considère que les cas du Chili et des Iles Canaries constituent une démonstration et un exemple à

---

<sup>107</sup> Colby B.G. (1995), p. 483, notre traduction : *« While market transfers have become a more common means to reallocate water, nowhere could such transactions be characterized as a "free market". Every western state imposes conditions on water transfers. »*

<sup>108</sup> Bauer C.J. (1999), p. 231, notre traduction : *« Hablar de un "mercado" de aguas es complicado, el concepto se presta a engaño. (...). En los EE.UU., entonces, cuando se habla del "mercado de aguas" no hay que entenderlo como algo sacado de un texto económico, que funciona de manera automática, sino como un mecanismo institucional bastante restringido (...). »*

suivre par les autres pays dans leur tentative d'allouer de manière efficace l'eau entre les différents usages, dans des conditions de pénurie engendrées par des climats semi-arides et arides. Une étude plus approfondie du fonctionnement de ces marchés et des conditions ayant présidé à leur émergence permet cependant de nuancer cette vision et de mesurer le fossé existant entre l'idéal-type décrit par certains et le déroulement réel des marchés de l'eau. De plus, les deux exemples choisis : le Chili et les Iles Canaries témoignent de l'existence de marchés sur les eaux souterraines. Tandis que notre présentation du cas chilien se focalise essentiellement sur les transferts de droits de propriété sur les eaux de surface, le cas canarien est plus particulièrement consacré aux eaux souterraines. Enfin, le choix de ces applications nous permet d'embrasser la diversité des marchés et de suivre les liens entre droits de propriété et marchés sur deux continents. Ces exemples complètent ainsi le cas nord-américain et offrent une perspective internationale qui nous servira de point d'appui pour une analyse des contraintes posées à l'efficacité allocative et des coûts de transaction.

#### **4.2.1. Les marchés de l'eau au Chili**

Les marchés de l'eau au Chili sont souvent considérés comme l'aboutissement et l'exemple le plus emblématique de la réussite de ces marchés, depuis l'adoption du Code de l'eau en 1981 qui fait figure de modèle pour les réformes néo-libérales, aussi bien au Chili qu'auprès de la Banque Mondiale (World Bank, 1994 ; Thobani, 1995 ; Simpson et Ringskog, 1997). Pourtant, malgré cette apparente réussite, la mise en place des marchés de l'eau ne s'est faite ni aisément, ni automatiquement. Bauer (1997) en retrace la genèse et démontre que la position dogmatique qui consiste à voir dans les marchés de l'eau un instrument de réallocation efficace peut être nuancée. Le Code de l'eau, adopté en 1981 par le gouvernement militaire, marque sans conteste une rupture dans les modalités d'appropriation de l'eau au Chili. Le précédent Code de l'eau, qui datait de 1951, autorisait les transferts d'eau entre usagers, mais ces transferts étaient soumis à autorisation - l'eau étant considérée comme une propriété nationale et d'usage public au terme du Code civil de 1855<sup>109</sup>. La loi de réforme agraire de 1967 qui

---

<sup>109</sup> Lobos G.M. (1999) montre cependant que, comme dans bien des systèmes juridiques observés, le Code civil chilien est source d'ambiguïté. Le Code civil affirme d'un côté la domanialité des rivières et des cours d'eau (art. 595) et d'un autre côté la possibilité d'une appropriation privée des ressources en eau dès lors qu'un cours d'eau a été artificiellement détourné ou dévié (art. 837). Cette pratique est connue sous le terme de *desafectación* - la propriété de l'eau étant affectée à une personne privée, après une

amendait le Code de l'eau de 1951 permit de nombreuses expropriations et ancrant davantage l'eau comme propriété de l'Etat chilien. Dans ce contexte, les transferts d'eau étaient même considérés comme illégaux. Le coup d'Etat du général Pinochet en 1973 mit fin à la réforme agraire et aux expropriations et engagea une politique économique néo-libérale privilégiant la propriété privée tout en réduisant le rôle de l'Etat dans la production agricole. Durant toute la période allant du coup d'Etat à la promulgation du Code de l'eau de 1981, de nombreuses propositions visant à réformer le Code de l'eau se sont fait jour. Ces propositions reflétaient une position ambiguë faite d'affirmation du rôle de l'Etat et de l'administration et de la nécessité de renforcer les droits de propriété ; combinant ainsi des droits de propriété privés à une régulation publique. Le Code de l'eau de 1981 fut finalement adopté, dans le sillage d'un décret-loi de 1979, par ailleurs fortement pro-marchand. Ce Code de l'eau semble être un compromis entre deux forces opposées, l'une aux idées libérales<sup>110</sup> et l'autre plus conservatrice<sup>111</sup>. Le texte réaffirme que l'eau appartient à l'Etat, mais permet les transactions marchandes privées et réduit le rôle de l'Etat à sa simple fonction de délivrance de permis octroyant des droits d'usage. L'aspect sans doute le plus innovant tient dans la séparation complète des droits de l'eau et de la propriété de la terre, si bien que ces droits peuvent être achetés, vendus, hypothéqués et transférés comme n'importe quel bien économique. Le système instaure donc une liberté quasi-totale des titulaires de droits en ce qu'aucune autorisation administrative n'est requise lorsque l'usage de l'eau ou l'endroit d'où l'eau est prélevée sont modifiés. Les titulaires ne paient d'ailleurs ni cotisations, ni redevances auprès de la Direction Générale de l'Eau (*Dirección General de Aguas* - ou DGA). Par ailleurs, les droits ne suivent pas la règle de l'usage bénéficiaire comme dans les Etats de l'Ouest américain, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être déchués si les droits d'usage ne sont pas utilisés. Notons enfin que le Code de l'eau n'institue pas de marchés de l'eau mais établit les conditions légales propices à leur émergence.

---

autorisation administrative. Par ailleurs, sur le plan des droits de propriété, le Code civil suit le principe des droits de rive que nous avons déjà rencontré dans les pays de *Common Law*. Enfin, les eaux souterraines sont traitées de façon séparée des eaux de surface. La propriété de l'eau souterraine est liée à la propriété du sol, si bien que les eaux souterraines sont susceptibles d'appropriation privée. On comprend dans ce contexte particulier que malgré l'affirmation de l'eau comme faisant partie du domaine public de l'Etat, la porte était ouverte à la possibilité d'une appropriation privée.

<sup>110</sup> Essentiellement constitué d'économistes.

<sup>111</sup> Ce courant était composé de militaires, d'agriculteurs et de personnels de l'Etat en charge de l'irrigation.

D'ailleurs, le principe central du Code de l'eau repose sur l'initiative privée et l'autonomie dans les décisions sur les usages de l'eau (Bauer, 1997).

Voyons à présent comment les marchés de l'eau fonctionnent concrètement au Chili depuis l'adoption du Code de l'eau de 1981. Il existe très peu de littérature sur ce sujet et les auteurs qui voient dans les marchés de l'eau chiliens un exemple de mise en place réussie n'ont généralement pas mené d'étude de terrain (World Bank, 1994 ; Rosegrant et Gazmuri, 1994 ; Rosegrant et Binswanger, 1994 ; Simpson et Ringskog, 1997).

Hearne et Easter (1997; 1998) exposent une vision relativement optimiste des gains de l'échange marchand au Chili en étudiant les marchés mis en place dans les vallées de *Maipo*, *Elqui*, *Limarí* et *Azapa*. Ces exemples ont été sélectionnés en raison de la fréquence élevée des transactions observées lors d'une enquête précédente (Hearne, 1995). Les auteurs tentent plus particulièrement d'étudier les coûts de transactions relatifs aux achats et ventes de droits. L'analyse menée les conduit à affirmer que si dans la plupart des cas le nombre de transactions est relativement faible, les transactions opérées dans les vallées d'*Elqui* et *Limarí* ont permis de dégager des gains liés à l'échange marchand – les rentes économiques étant cependant plus importantes pour les acheteurs<sup>112</sup> que pour les vendeurs. Un autre résultat tiré de ces analyses est que les coûts de transaction sont demeurées limitées là où les transactions étaient fréquentes (cas de la vallée de *Limarí*). Il est intéressant de noter toutefois que les raisons invoquées pour expliquer les faibles coûts de transaction tiennent à la présence d'une infrastructure moderne constituée d'un barrage et de canaux (sans doute construits par l'Etat ou avec un soutien de celui-ci) et à l'organisation des associations d'usagers de l'eau (*juntas de vigilancia*) qui sont chargées de la gestion du niveau des barrages-réservoirs et qui contrôlent le débit de l'eau dans les canaux lors des périodes de pénurie. Ainsi, bien que les cas d'étude sélectionnés fassent l'hypothèse que les transactions seraient fréquentes (et donc sans doute plus faciles à analyser statistiquement), un seul des quatre cas d'étude choisis a montré que les marchés de l'eau au Chili permettent une allocation efficace en dégageant des gains à l'échange tout en

---

<sup>112</sup> Notamment pour les agriculteurs produisant des cultures à haute valeur ajoutée dont les achats ont représenté 78% du total des actions vendues prises en compte dans l'analyse de Hearne R.R. et K.W. Easter (1997).

subissant des coûts de transaction limités. Dans de telles circonstances, il est permis de douter de l'efficacité desdits marchés au Chili.

Justement, Bauer (1997), après avoir mené une enquête auprès des acteurs locaux (agriculteurs, ingénieurs, administratifs, gérant de canaux privés...) pour connaître leur avis sur les impacts positifs et négatifs de ces marchés, fut surpris de s'entendre dire que bien peu de choses pouvaient être dites car le nombre de transactions était vraiment limité. La plupart des transactions se déroulent entre irrigants et très peu entre usages concurrents. Bauer remarque que les relations intersectorielles se développent davantage pour coordonner les usages multiples de la ressource en eau que pour donner lieu à des transferts marchands. Il existe un certain nombre de raisons expliquant la rareté des transferts d'eau au Chili :

- **Des particularités géographiques et des problèmes d'infrastructure** : un exemple assez parlant est la contrainte posée par la déviation de l'eau dans les canaux d'irrigation, déviation rendue difficile par les pertes d'eau liées à la faible maintenance mais aussi par les travaux d'entretien ou par la distance qui sépare les deux parties contractantes (des paiements compensatoires par les tiers étant souvent à prendre en compte pour que ceux-ci acceptent que l'eau transférée traverse la partie de canal qu'ils occupent).
- **Des facteurs administratifs et légaux** : On peut souligner une difficulté liée à l'enregistrement et à la tenue des registres de droits de propriété. Les problèmes principaux sont ceux de la mauvaise coordination des enregistrements sur le plan des échelles géographiques de décision et la difficulté d'obtenir une information fiable.
- **Des attitudes psychologiques et culturelles** : Certaines attitudes ancrées depuis plusieurs décennies expliquent en partie pourquoi les transactions marchandes sont peu importantes. L'eau, comme ressource symbolique demeure pour beaucoup une ressource vitale qu'il est inconcevable de vendre. De surcroît, certains agriculteurs perpétuent les traditions familiales et continuent de cultiver comme le faisaient leurs grands-parents, dans l'ignorance la plus absolue des modifications de la réglementation. L'ensemble de ces facteurs affecte les réponses des agents aux signaux lancés par le marché.



- **Les prix et la valeur** : Les signaux de prix qui sont censés constituer le moteur des marchés pour que ceux-ci fonctionnent correctement, ne sont pas fiables dans la plupart des cas. Par ailleurs, les prix pratiqués sont parfois contradictoires et ne reflètent pas toujours la rareté de la ressource. Ceci ne permet pas de donner à l'eau une valeur unanimement reconnue d'autant que certains refusent de vendre leurs droits afin de maintenir la valeur spéculative de l'eau.

On comprend dans ces conditions que, malgré les efforts déployés pour impulser une réforme néo-libérale profonde au Chili, le marché ne se décrète pas et qu'il repose avant tout sur l'échange volontaire. La mise en place d'un cadre légal fournissant les transferts de droits de propriété peut donc être perçu comme une condition nécessaire, mais nullement suffisante à la réussite de ces marchés.

#### **4.2.2. Les marchés de l'eau aux Iles Canaries**

Les marchés de l'eau aux Iles Canaries figurent tout comme le Chili parmi les exemples phares retenus par Simpson et Ringskog (1997) dans leur analyse comparative internationale : « *Tenerife et Gran Canaria, situées dans les Iles Canaries, constituent des marchés de l'eau d'un grand intérêt pour l'Amérique Latine et ailleurs* »<sup>113</sup>. Si nous suivons le cheminement proposé par ces auteurs, il est possible d'y lire un plébiscite en faveur des marchés de l'eau. Pourtant, comme pour le cas chilien, les marchés de l'eau aux Iles Canaries sont loin de fonctionner de façon aussi fluide et efficace que ces auteurs semblent l'affirmer. Aguilera-Klink et Sánchez-Garcia (2002) ont montré à partir d'enquêtes réalisées auprès des parties-prenantes à ces marchés que la situation n'était ni évidente, ni les marchés si efficaces. Afin de mieux comprendre le contexte dans lequel se déroulent ces transactions, brosons rapidement le portrait de l'archipel d'un point de vue géographique et juridique, en nous attachant plus particulièrement aux eaux souterraines.

Les Iles Canaries<sup>114</sup>, bien que situées au large du continent africain, et disposant d'un climat de type saharien, dans l'océan atlantique, appartiennent au territoire espagnol.

---

<sup>113</sup> Simpson L. et K. Ringskog (1997), p. 36, notre traduction : « *Tenerife and Gran Canaria located in the Canary Islands represent water market of great relevance to Latin America and elsewhere.* »

<sup>114</sup> L'archipel des Canaries (7273 km<sup>2</sup>) est constitué de sept Iles : La Palma, Hiero, La Gomera, Tenerife, Gran Canaria, Fuerteventura et Lanzarote. La distance entre Lanzarote, l'Ile la plus orientale et Hiero, la

Les ressources en eau disponibles par habitant sont assez contrastées - la péninsule ibérique disposant d'un volume moyen de 1113 m<sup>3</sup>/ha/an tandis que les Iles Canaries disposent d'un volume de 301 m<sup>3</sup>/ha/an. Dans ce contexte, le poids relatif des eaux souterraines est totalement différent puisqu'elles contribuent pour 79,37% du total de l'eau disponible aux Iles Canaries contre 12,28% sur la péninsule (Bethencourt, 1999). Par ailleurs, le bilan hydrique de Tenerife permet de mesurer la faible quantité d'eau infiltrée dans les eaux souterraines (voir tableau 3) :

**Tableau 3 : Bilan hydrique annuel de Tenerife**  
(en centaines de m<sup>3</sup>)

Année	1993	1998
Pluie	865	865
Evapotranspiration	606	480
Infiltration	239	365
Ruissellement	20	20

[Source : Aguilera-Klink F. et al. (2000), p. 235.]

Pourtant, comme le souligne Bethencourt (1999), « (...) les Iles Canaries sont très hétérogènes d'un point de vue hydrologique, en raison des caractéristiques du relief de chaque île et de sa propre géologie. Fuerteventura et Lanzarote, qui sont plus proches du continent africain et qui disposent d'un faible relief, ont basé leur développement sur le dessalement de l'eau de mer. Gran Canaria, avec des formations géologiques plus anciennes dans le sud, dispose d'un système conventionnel de captation des eaux superficielles, parallèlement à un régime intensif d'exploitation des eaux souterraines grâce à des puits ; mais cette île a tenu également à fonder son développement sur le dessalement de l'eau de mer. A la Gomera, les ressources conventionnelles, et plus particulièrement les eaux superficielles et de source, sont suffisantes pour son niveau de développement. Mais c'est à Tenerife, la Palma et Hiero que les eaux souterraines ont été, sont et seront la base de toute activité humaine »<sup>115</sup>.

---

plus occidentale est d'environ 500 km. Tenerife est à la fois l'île la plus vaste (2034 km<sup>2</sup>) et la plus élevée (Aguilera-Klink et al., 2000; Huetz de Lemps, 1969).

<sup>115</sup> Bethencourt F. (1999), p. 1, notre traduction : « (...) las Canarias son hidrológicamente muy heterogéneas, debido a las características del relieve de cada isla y a su propia geología. Fuerteventura y Lanzarote, más próximas a África y con escaso relieve basan su desarrollo en la desalación de agua de mar. Gran Canaria, con formaciones geológicas más antiguas en el Sur dispone de un sistema convencional de captación de aguas superficiales, paralelo a un intenso régimen de explotación de aguas subterráneas mediante pozos; pero también ha tenido que basar su desarrollo en la desalación de agua

Le régime juridique des ressources en eau aux Iles Canaries est spécifique et ne suit pas le régime espagnol. Le régime des eaux souterraines, qui nous intéresse plus particulièrement ici, est un régime de propriété privée<sup>116</sup>. L'eau appartient essentiellement à des communautés locales de deux types : les *Comunidades de Aguas*, les plus répandues ; et les *Heredamientos* (ou *Heredades*), d'origine plus ancienne.

Les *Heredamientos* sont des communautés qui regroupent les détenteurs de droits d'eau acquis lors de la répartition des terres dans les grandes îles sous domination royale directe. C'est la vente et le fractionnement des droits d'eau qui a conduit à ce regroupement. Odouart (1995) note «*Chaque membre de l'Heredamiento possède un droit qui lui donne accès à la totalité de l'eau, gruesa, ou à une partie seulement, azada, pendant un temps limité, libellé en fractions de minute ou d'heure. Cet accès est en général renouvelé tous les 15 ou 20 jours en fonction du débit d'eau. Cette période s'appelle la dula. Au fil des années, les Heredamientos ont été amenés à faire des travaux : puits, excavations, galeries, barrages, canaux pour maintenir ou augmenter leurs ressources, ou mieux les valoriser. Par ce biais, ou parce qu'ils le pouvaient dès le départ, ces détenteurs de droits d'eau se sont considérés comme les propriétaires de l'eau, et ce, sans aucune restriction. En particulier, cette propriété s'est complètement détachée de la terre et s'est mise à contester l'utilisation que les collectivités et leurs troupes pouvaient en faire, non sans déclencher des querelles durables* »<sup>117</sup>.

Les *Comunidades de aguas* se sont développées sur le modèle des *Heredamientos*, à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, lorsque la culture des bananeraies, nécessitant une importante quantité d'eau, a commencé à se développer. L'objectif de ces communautés était clairement de trouver et d'exploiter l'eau, par la construction et le creusement de puits, galeries, barrages et canaux. Les *Comunidades de aguas* sont constituées autour du propriétaire du terrain où les travaux et ouvrages sont réalisés. L'ensemble des personnes intéressées par l'exploitation de ces nouveaux ouvrages demande - en principe - une autorisation administrative pour réaliser ces travaux. Lorsque l'ouvrage

---

*de mar. En La Gomera los recursos convencionales, especialmente los superficiales y manantiales, son suficientes para su nivel de desarrollo. Pero es en Tenerife, la Palma y el Hierro donde las aguas subterráneas han sido, son y serán la base para toda la actividad humana. »*

<sup>116</sup> Aguilera-Klink F. *et al.* (2000) proposent un parcours historique des régimes de propriété sur les eaux de surface et sur les eaux souterraines dans les Iles Canaries depuis la conquête espagnole (au XV<sup>ème</sup> siècle). Nous renvoyons à cette étude pour plus de précisions.

<sup>117</sup> Odouard A. (1995), pp. 175-176.

passer par plusieurs parcelles appartenant à différents propriétaires, chaque propriétaire doit donner son accord, moyennant une contrepartie financière. Les travaux sont ensuite financés par l'émission et la vente d'actions. La détention de ces actions est assortie d'un paiement mensuel (un "cuota") dont le montant varie suivant les besoins. Afin de réaliser ces travaux et prélever les finances, les statuts de la *Comunidad de aguas* doivent être adoptés et un bureau élu mis en place ("junta"). Bethencourt (1999) précise que ces *Comunidades de aguas* sont l'équivalent juridique d'une communauté civile de biens, mais qu'elles sont dotées d'une personnalité juridique particulière grâce à une loi spéciale. Il est très difficile de connaître le nombre total de propriétaires (actionnaires) dans ces communautés. Bethencourt (1999) estime qu'à Tenerife, il en existerait environ 900, avec un nombre total de participants de 20 000. Pourtant, ainsi qu'Aguilera-Klink (1999) le remarque, ce chiffre qui pourrait laisser supposer une parfaite atomisation de l'offre et de la demande, cache en réalité une répartition très inégalitaire de la propriété.

Le tableau 4, qui s'appuie sur une étude réalisée par Alvarez (1976) concernant plusieurs *Comunidades de aguas* au Nord de Tenerife est assez explicite de ce point de vue.

Aguilera-Klink (1999), écrit au sujet des deux formes de communautés décrites ci-dessus : « *Concernant la relation entre les Heredamientos et les Comunidades de aguas, il est certain qu'actuellement elles tendent à s'aligner, mais historiquement les premières sont basées sur un droit de propriété reposant sur l'usage d'eaux publiques (d'abord communes, puis publiques), suivant en leur distribution le vieux système des droits de riveraineté. Par contre, les secondes sont nées par opposition aux premières, comme résultant du droit de propriété privée sur toute eau découverte et captée qui appartient à celui qui la découvre, en accord avec la législation sur l'eau du XIX<sup>ème</sup> siècle* »<sup>118</sup>.

---

<sup>118</sup> Aguilera-Klink F. (1999), pp. 1-2, notre traduction : « *Sobre la relación entre los Heredamientos y las Comunidades de aguas, es cierto que en la actualidad tienden a equipararse, pero historicamente la primera se basa en un derecho de propiedad sobre el aprovechamiento de aguas públicas (comunes y luego públicas), siguiendo en su distribución el viejo sistema ribereño. Por el contrario, las segundas nacen por oposición a las anteriores, es decir, como resultado del derecho de propiedad privada sobre toda agua alumbrada que pertenece a su alumbrador de acuerdo con la legislación decimonónica de aguas.* »

**Tableau 4 : Répartition des actions entre les propriétaires de Comunidades de Aguas au nord de Tenerife en 1976**

<b>Nombre d'actions</b>	<b>Nombre de propriétaires</b>	<b>% cumulé des propriétaires</b>	<b>% cumulé des actions</b>
<b>1</b>	18	2,66	0,14
<b>1-2</b>	165	27,07	3,33
<b>2-3</b>	112	43,64	7,64
<b>3-4</b>	87	56,51	12,66
<b>4-5</b>	43	62,87	15,83
<b>5-10</b>	117	80,18	29,76
<b>10-15</b>	51	87,72	40,29
<b>15-20</b>	32	92,45	49,98
<b>20-25</b>	10	93,93	53,9
<b>25-30</b>	8	95,11	57,67
<b>30-50</b>	18	97,77	69,12
<b>50-100</b>	9	99	79,4
<b>+ 100</b>	6	100	100

*[Source : Alvarez A. (1976)]*

Intéressons-nous à présent au fonctionnement des marchés de l'eau aux Iles Canaries. Comme nous l'avons indiqué en introduction, cet archipel sert d'exemple phare à un certain nombre d'auteurs qui voient dans les marchés de l'eau qui s'y développent l'expression d'un usage efficient des ressources et l'illustration de la supériorité de l'allocation marchande sur les autres formes d'allocation. Or, Aguilera-Klink et Sánchez-Garcia (2002) observent les contradictions apparentes dans le discours de ces auteurs. Simpson et Ringskog (1997), auteurs pour le compte de la Banque Mondiale d'un rapport sur les marchés de l'eau, prennent les Iles Canaries en exemple et affirment pour Tenerife que l'ensemble des infrastructures et des équipements ont permis de créer les conditions d'un marché compétitif et que les besoins de régulation sont faibles étant donné le haut degré de compétition qui permet d'éviter les abus. A partir d'une série d'interviews conduites auprès des agriculteurs, des titulaires des droits de propriété et des courtiers, une tout autre image des marchés de l'eau peut pourtant apparaître.

L'un des résultats les plus intéressants que nous pouvons tirer de cette étude est la très grande diversité des opinions exprimées, certains trouvant au marché toutes les vertus, d'autres le rendant responsable de tous les maux. Cette vision est bien sûr en contradiction avec l'image idéalisée des marchés de l'eau que l'on peut lire chez les auteurs de la nouvelle économie des ressources et de la Banque Mondiale. Etant donnée

la nature qualitative des réponses recueillies, il ressort un certain nombre d'enseignements sur le fonctionnement des marchés de l'eau à Tenerife et sur la présence de nombreuses frictions qui empêchent de considérer ces marchés comme véritablement efficaces. Il semblerait que les prix ne sont pas vraiment négociés mais dans un grand nombre de cas décidés par une douzaine de courtiers qui contrôlent plus de 50% des actions négociées à Tenerife. Les communautés d'utilisateurs sont en partie menées par des intérêts personnels et les petits actionnaires ont du mal à faire entendre leurs voix au sein des assemblées générales, lorsque ces assemblées se déroulent, ce qui n'est pas toujours aussi régulier que ce que les statuts prévoient. Par ailleurs, les forages et les systèmes de tuyaux présentent des dysfonctionnements qui occasionnent des fuites et conduisent à une dégradation de la qualité des ressources en eau. Ces fuites rendent également les transferts difficiles à mesurer et cette situation est source de problèmes entre les acheteurs et les vendeurs. A y regarder de plus près, les conditions requises pour la réussite d'un marché de l'eau énoncées par Simpson (1998), auxquelles nous nous référons, dans la section 3.1, sont loin d'être remplies aux Iles Canaries.

Aguilera-Klink et Sánchez-García (2002) affirment finalement que les marchés de l'eau à Tenerife souffrent surtout d'une désinformation, d'un manque de compétitivité et de transparence, d'abus de toutes sortes, en somme d'un cadre institutionnel inadéquat.

## **5. LES OBSTACLES A LA MISE EN PLACE DE MARCHES DE L'EAU ET A LA DEFINITION DE DROITS DE PROPRIETE NON ATTENUES**

Nous venons de voir que si la proposition de mise en place de marchés de l'eau connaît un certain succès et que plusieurs expériences allant en ce sens se développent dans différentes configurations institutionnelles, des obstacles demeurent à la mise en place effective de ces marchés, et à la définition de droits de propriété privés sur la ressource en eau. Nous tentons de regrouper ici un certain nombre d'éléments qui permettent d'offrir une vision plus nuancée de ces marchés.

Il existe tout d'abord des problèmes liés au transfert des droits et de la ressource. D'un point de vue physique, la nature fugitive des ressources en eau empêche toute possibilité de définir des droits de propriété absolus sur l'eau dans le but de transférer ces ressources. Il est seulement possible de définir des droits d'usage sur la ressource en eau. Barraqué (2001a) note « *Ce qui donne à l'eau, plus encore qu'aux forêts, un*

*caractère indiscutable de patrimoine commun, c'est qu'elle est toujours en mouvement, qu'elle s'affranchit des limites et des frontières. Elle est donc plus difficilement appropriable, et elle est plutôt la chose commune des usagers*»<sup>119</sup>. Par ailleurs, les transferts de droits d'eau posent eux-mêmes certains problèmes d'acheminement de la ressource en eau comme le cas des Iles Canaries l'illustre. Afin d'accéder à la ressource, il est nécessaire de creuser des canaux, disposer des tuyaux, toutes mesures qui nécessitent l'autorisation des propriétaires des terres à parcourir ainsi que celle des autorités administratives compétentes. La situation du transfert à partir de propriétés contiguës résout pour partie ces problèmes, mais restreint les possibilités de transferts envisageables et atténue les droits de propriété ainsi définis. Le cas des eaux souterraines présente néanmoins certains avantages dans la mesure où les droits d'usage sur la ressource peuvent être transférés sans recourir à des dispositions techniques autres que le forage d'un puits. Néanmoins, une condition indispensable demeure la pose d'un compteur sur l'ensemble des forages, unique mesure à même de permettre un suivi des quantités d'eau prélevées.

L'un des principaux obstacles à la mise en place et/ou au fonctionnement efficace d'un marché de l'eau tient aux multiples coûts de transaction qui peuvent surgir lors des échanges marchands (Colby, 1990 ; 1995). La littérature qui traite des coûts de transaction est abondante. Elle prend pour point de départ l'article de Coase (1960) qui, en observant la nature réciproque des externalités et en envisageant les solutions offertes par la négociation entre les parties concernées, put identifier les facteurs concourant à l'échec de ces négociations. Ces facteurs, appelés coûts de transaction, regroupent l'ensemble des coûts liés à la recherche d'information, au suivi du mécanisme de transfert ainsi qu'à la résolution des conflits entre usagers qui contesteraient la légitimité des droits de propriété. Pour Randall (1975), les coûts de transactions regroupent : « *les coûts permettant la résolution de situations où les parties impliquées ont des conflits d'intérêts... en y incluant les coûts nécessaires à la récolte des informations, à la détermination des positions et des stratégies; les coûts de négociation, d'arbitrage, les coûts liés au processus judiciaire ou tout autre processus grâce auquel un accord est*

---

<sup>119</sup> Barraqué B. (2001a), p. 183.

*atteint... ainsi que les coûts permettant de mettre en application l'accord auquel on est parvenu »<sup>120</sup>.*

Les transactions marchandes sont supposées allouer de manière efficace les ressources dès lors que les coûts de transaction sont minimisés. Or, dans l'étude du fonctionnement des marchés de l'eau, il semblerait que les coûts de transaction soient loin d'être nuls. Colby (1990) souligne que dans le cas des marchés de l'eau établis dans l'Ouest des Etats-Unis, les coûts de transaction sont issus :

- de la recherche de partenaires pour l'échange, c'est-à-dire la confrontation entre offreurs et demandeurs,
- de la détermination des caractéristiques de la ressource en eau qui fera l'objet de l'échange,
- de la négociation qui se déroule pour déterminer le prix de l'échange et les autres caractéristiques du transfert,
- de la procédure légale permettant d'obtenir l'accord des cours de justice compétentes en matière de transfert de droits d'eau.

La dernière catégorie inclut l'ensemble des coûts induits par la démarche d'approbation du transfert de droit pour les besoins d'un autre type d'usage ou pour une autre localisation. Ces coûts recouvrent les frais de procureur, les études ingénieriales et hydrologiques, les frais de justice ainsi que les redevances payées aux agences de l'Etat. Ingram et Oggins (1990) soulignent le cas d'un transfert de 18 510 000 m<sup>3</sup> (15 000 acre-foot) au Nevada, qui aurait nécessité 15 mois de transaction. Ces mêmes auteurs affirment que sur les 85 millions de dollars dépensés pour la mise en place des droits de l'eau dans le *Intermountain Power Project* situé en Utah, 7 sont allés directement aux juristes et aux ingénieurs. Mac Donnell (1990) remarque cependant que les coûts de transaction sont variables d'un Etat à l'autre et que la durée de la transaction, comme la proportion des transferts contestés ne suivent pas de tendance générale. Ainsi, sur la

---

<sup>120</sup> Randall A. (1975), p. 734, notre traduction : « *the costs of resolving situations where involved parties have conflicting interest... including the costs to each party of gathering information, determining their position and strategy; the costs of bargaining, negotiating, arbitration, judicial or any other process by which an agreement is reached... and the costs of enforcing the agreement made.* »



période 1975-1984, 60% des transferts proposés au Colorado ont été contestés tandis que 5% seulement des transferts le furent au Nouveau Mexique. De même, si la durée moyenne avant l'acceptation du transfert s'élevait à 21 mois au Colorado, elle n'était que de 5,8 mois au Nouveau Mexique.

Tarlock (1997) nuance lui aussi les atouts des marchés de l'eau. Il interroge la notion d'équité dans l'allocation des droits et soulève le problème de la légitimité des transferts, en particulier lorsque ceux-ci génèrent des coûts de transaction importants liés au respect des intérêts des tierces parties : *« Les transferts d'eau sont indispensables pour la satisfaction des exigences futures, mais ils vont devenir plus compliqués et non plus faciles dans le futur à mesure que la liste des parties-prenantes légitimes continue de s'étendre. Dans le futur, il sera nécessaire de créer des processus qui distinguent les bons des mauvais coûts de transaction, qui promeuvent les transferts bénéfiques et découragent ou interdisent ceux qui imposent des coûts élevés aux intérêts des tierces parties légitimes »*<sup>121</sup>.

Cette question rejoint finalement celle des externalités créées par les transferts de droits d'usage. McCormick (1994) rappelle que la règle de "non-préjudice" a été à la base du droit de l'eau aux Etats-Unis depuis la mise en application de la doctrine de l'appropriation prioritaire. Or, dans un tel système, afin qu'un droit d'usage puisse être vendu, il doit tenir compte de cette règle dont la mesure et la prise en compte peut être à la fois coûteuse, imprécise et incertaine.

Un autre obstacle qui se pose au bon fonctionnement des marchés de l'eau est la difficulté pour remplir les quatre conditions définissant des droits de propriété non atténués. Dans le cas de l'eau en effet, il est possible de montrer que ces conditions ne sont pas aisément remplies :

- **La condition d'universalité** : Suivant cette condition, les ressources doivent être appropriées privativement et les droits doivent être complètement spécifiés. Or, ainsi que nous l'avons montré, l'eau est souvent définie comme propriété publique et

---

<sup>121</sup> Tarlock A.D. (1997), p. 195, notre traduction : *« Water transfers are essentials to the satisfaction of future demands, but they will become more complicated, not simpler, in the future as the list of legitimate stakeholders continues to expand. In the future, it will be necessary to create processes that distinguish between good and bad transaction costs and promote beneficial transfers and discourage or prohibit those who impose high costs on legitimate third party interests. »*

même si des droits d'usage privés existent, ils sont généralement soumis à une autorisation administrative. Par ailleurs, les droits ne sont pas toujours complètement spécifiés. Les quantités d'eau auxquelles un usager a droit sont la plupart du temps vaguement spécifiées. Enfin, le respect même de certains droits est difficile - voire impossible - à remplir dans le cas de l'eau. Par exemple, dans les pays de *Common Law*, la règle selon laquelle la totalité de l'eau extraite d'une rivière doit retourner à la rivière dans les mêmes conditions (de qualité notamment) que lors de son extraction, n'est pas envisageable et ne peut être entièrement remplie pour des raisons liées au mode de culture, à la pente du terrain, à l'évapotranspiration des plantes, etc.

- **La condition d'exclusivité**, selon laquelle tous les bénéfices et les coûts accumulés par la possession et l'usage de la ressource devraient être crédités au propriétaire ou payés par celui-ci. Ce principe d'exclusivité n'est pas davantage rempli dans le cas de l'eau dans la mesure où les bénéficiaires du droit peuvent être multiples. Les usages récréatifs de l'eau peuvent ainsi être partagés tout comme la vue d'un champ de fleurs irriguées peut être bénéfique pour les promeneurs comme pour le détenteur du droit. L'eau ayant souvent les caractéristiques d'un bien public, la condition d'exclusivité est difficile à remplir.
- **La condition de transférabilité** : Cette condition se réfère à la possibilité de transférer les droits de propriété d'une personne à une autre personne, dans un échange volontaire. Cette condition stipule par ailleurs que le transfert doit permettre un usage bénéfique. Pour que cette condition soit remplie, il faut en particulier que le transfert de droits ne soit pas contraire à l'intérêt public. Or, tous les transferts de droits d'eau envisageables n'entrent pas dans cette catégorie. Colby (1995) rapporte notamment le discours du juge Encinias, chargé de décider du bien fondé d'un transfert de droits de propriété attribués à une activité d'irrigation pour le développement d'une station de ski au Nouveau Mexique : *« Je suis persuadé que le transfert de droits d'eau consacrés depuis plus d'un siècle à l'agriculture, afin de construire une piste pour ceux qui peuvent payer est vraiment un mauvais échange. Je trouve que le transfert de droit d'eau proposé est manifestement contraire à*

*l'intérêt public et... la demande devrait être refusée »<sup>122</sup>. Un autre exemple peut être trouvé chez Burness et Quirk (1980) qui affirment, après avoir étudié les transferts de droits d'eau dans le cas du fleuve Colorado, qu' « *en fin de compte, la cause de l'inefficacité dans la doctrine d'appropriation est la restriction posée au transfert de droits d'eau* »<sup>123</sup>.*

- **La condition d'applicabilité** : Cette condition repose sur le principe selon lequel le droit de propriété doit être entièrement appliqué. Certains droits de propriété ne sont pourtant pas définis très précisément et les frontières qui encadrent ces droits demeurent floues.

Finalement, on peut remarquer que si l'eau ne se prête pas par nature aux conditions assurant l'efficacité parétienne, la plupart des limites à la définition de droits de propriété non atténués tiennent aux relations sociales qui se tissent entre les détenteurs de ces droits. Ceci nous permet d'insister sur l'importance des institutions qui permettent la reconnaissance, le contrôle et la mise en application des droits de propriété sur les ressources en eau.

Une autre catégorie de problèmes qui possède certains liens avec ceux qui viennent d'être exposés tient à l'arrangement institutionnel qui sera en mesure d'assurer le suivi des transferts réalisés, de réaliser des contrôles volumétriques et de servir d'appui technique et juridique en cas de contestation des droits. La plupart des cas d'application existants s'appuient sur une structure institutionnelle qui encadre le fonctionnement du marché. Les caractéristiques particulières de la ressource en eau posent des problèmes spécifiques au plan institutionnel. En effet, les conditions physiques et climatiques aussi bien qu'économiques, particulièrement sujettes au changement, imposent une prise en compte de la variabilité de l'offre sur la façon dont seront affectées les ressources en eau entre les différents usagers.

Ces caractéristiques rendent les ressources en eau particulièrement sensibles aux faillites du marché. Les institutions qui encadrent le fonctionnement des marchés de l'eau

---

<sup>122</sup> In Colby B.G. (1995), p. 481, notre traduction : « *I am persuaded that to transfer rights devoted for over a century to agricultural purposes, in order to construct a playground for those who can pay is a poor trade indeed. I find that the proposed transfer of water rights is clearly contrary to the public interest and... the Application should be denied.* »

<sup>123</sup> Burness H.S. et J.P. Quirk (1980), p. 123, notre traduction : « *Ultimately, the cause of inefficiency in the appropriative doctrine is the restriction on the transfer of water rights.* »

doivent prévenir ces faillites. Suivant Livingston (1998), deux conditions (nécessaires mais pas toujours suffisantes) doivent être prises en compte au sein des institutions afin de limiter les faillites du marché.

- **Une condition de sécurité** : Les institutions doivent minimiser les incertitudes quant aux ressources disponibles. Elles doivent mettre en place des procédures qui garantissent que les quantités d'eau demandées en un lieu donné, à un moment donné, sont satisfaites<sup>124</sup>.
- **Une condition de flexibilité** : Les marchés de l'eau, même lorsqu'ils sont organisés, tendent à évoluer dans le temps, afin de prendre en compte les législations en vigueur et s'adapter aux besoins des usagers comme aux caractéristiques changeantes de la ressource en eau que nous avons déjà évoquées.

Evidemment, ces conditions demeurent un idéal vers lequel les institutions doivent tendre et Livingston (1998) remarque que « *Bien sûr, il n'est pas réaliste de s'attendre à ce que les institutions corrigent toutes les faillites du marché qui pourraient se présenter. En vérité, des marchés parfaits n'existent que rarement. Par exemple, les marchés ne peuvent entièrement éliminer l'incertitude, pas plus que la certitude complète n'est absolument nécessaire à leur réussite. Les conditions de sécurité et de flexibilité créées par les institutions marchandes doivent simplement être suffisantes, et non pas constituer un idéal, afin d'être effectives* »<sup>125</sup>.

En résumé, le transfert des droits d'eau, s'il est envisageable d'un point de vue théorique et pratique, pose des problèmes techniques et juridiques importants qui ne garantissent pas que le marché pourra fonctionner sans frictions et parviendra à une allocation efficace des ressources en eau.

Un autre problème inhérent à la nature des ressources en eau et que nous avons déjà indiqué tient à la difficulté de définir des droits de propriété privés sur ces ressources. Cette question qui pourrait sembler essentiellement une question de nature juridique va en réalité beaucoup plus loin puisqu'elle engage une remise en cause du mode

---

<sup>124</sup> Cette condition de sécurité fait écho à la quatrième condition énoncée par Simpson L. (1998).

<sup>125</sup> Livingston M.L. (1998), p. 20, notre traduction : « *Of course, it is not realistic to expect institutions to correct for every potential market failure ; indeed, perfect markets rarely exist. For example, markets*

d'appréhension de l'eau dans son caractère culturel, symbolique voire religieux. Les obstacles à la définition de droits de propriété privés sur les ressources en eau, préalable à la mise en place d'un marché, sont donc foncièrement subjectifs mais il est nécessaire de les prendre en compte pour expliquer les raisons de nombreux conflits d'usage touchant à la difficile conciliation des intérêts en présence.

---

*cannot entirely eliminate uncertainty nor is complete certainty necessary. The certainty and flexibility created by market institutions must simply be sufficient, rather than ideal, in order to be effective. »*

## CHAPITRE 2 : L'ACTION COLLECTIVE D'INTERET PUBLIC : L'ALLOCATION ET LA GESTION DES EAUX SOUTERRAINES

*« Si nous nous demandons ce qui dans la réalité empirique répond à la notion d' ''Etat'', nous y trouvons une infinité d'actions et de servitudes humaines, diffuses et discrètes, une infinité de relations réelles et réglées juridiquement, uniques en leur genre ou revenant périodiquement, maintenues ensemble par une idée, par la croyance à des normes qui sont effectivement en vigueur ou qui devraient l'être, ainsi que des relations de domination de l'homme sur l'homme. (...) Or, quelle que soit la façon dont on le formule, le concept scientifique de l'Etat est évidemment toujours une synthèse que nous élaborons en vue de fins déterminées de la connaissance. »*

Max Weber<sup>126</sup>

Nous avons vu au commencement du précédent chapitre que les externalités associées à l'exploitation des ressources en eau souterraine pouvaient être internalisées en théorie par la mise en place d'une structure de droits de propriété permettant l'échange marchand. Cette solution ne fait cependant pas l'unanimité et certains auteurs considèrent, qu'au contraire, la présence d'externalités empêcherait de parvenir à une allocation optimale des ressources et que l'allocation serait assurée de manière plus efficiente par une agence publique. L'allocation des ressources en eau, lorsqu'elle passe par un système marchand, peut également engendrer des problèmes d'équité entre les différents usagers de la ressource. Ces problèmes d'équité se posent avec d'autant plus d'acuité dès lors qu'ils débouchent non seulement sur des conflits entre usagers d'un même secteur, usagers des zones rurales et urbaines, mais également entre usagers et non-usagers. La régulation publique des prélèvements pourrait permettre alors d'assurer

---

<sup>126</sup> Weber M. (1992), « L'objectivité de la connaissance dans les sciences et la politique sociales », In *Essais sur la théorie de la science*, Paris, Presses Pocket, Collection Agora, p. 184, souligné dans l'original, édition originale : 1904.

le respect de ces problèmes d'équité tout en évitant les conflits d'usage. En effet, si on considère la double nature du concept d'équité appliqué à l'eau d'irrigation : équité verticale et équité horizontale<sup>127</sup>, la fixation d'un prix de l'eau commun à tous (équité verticale) ou d'une répartition de l'eau proportionnelle aux surfaces cultivées par chaque irrigant (équité horizontale) font partie de la gamme des instruments que l'Etat est susceptible de mettre en place (Montginoul, 1997). Ces instruments correspondent à une logique de tarification ou à une logique de quotas, fondées en règle générale sur la recherche de l'équité. L'application de ces instruments à des situations particulières de crise n'évincent pas toute possibilité de conflit. Néanmoins, couplées à des mesures de police des eaux ou à des procédures participatives, elles jouent du pouvoir de coercition ou de la dynamique démocratique et tentent par là d'apporter une réponse aux conflits d'usage.

De surcroît, nous avons vu que si la solution du marché de l'eau peut accorder à l'Etat un rôle minimal, celui-ci intervient cependant sur un certain nombre de maillons cruciaux pouvant aller de l'allocation initiale des droits au suivi des transactions nécessitant le recours à un pouvoir de coercition lorsque cela est nécessaire. En pratique, même dans les modèles les plus libéraux, l'Etat ou les autorités locales, jouent un rôle actif dans l'encadrement des marchés de l'eau<sup>128</sup>. Par ailleurs, un certain nombre

---

<sup>127</sup> Montginoul M. (1997, pp. 61-62), affirme que l'équité horizontale « est réalisée quand il y a égalité d'accès et de traitement des usagers face à la ressource en eau. (...) L'égalité d'accès à la ressource en eau a trait à l'impartialité dans la distribution d'eau entre les usagers : tous les agriculteurs ont alors un accès comparable à l'offre en eau. Plus précisément, pour être équitable entre les utilisateurs : la distribution de l'eau doit fournir un volume d'eau égal par surface irriguée. De plus, le moment de l'irrigation (jour ou nuit) doit être alterné pour que les irrigants partagent les avantages et les inconvénients. Enfin, les pertes du système (percolation, gestion, temps) doivent être distribuées de telle manière que l'utilisateur n'ait pas plus d'eau que son droit (part proportionnelle au volume d'eau total). Ce concept d'équité correspond à celui plus générique d'égalité des chances et des opportunités (...). L'égalité de traitement fait le rapport entre ce que l'on apporte et ce que l'on reçoit : l'équité est l'égalité du rapport entre la contribution et la rétribution personnelle, comparée à celle d'un autre. »

L'équité verticale, en revanche, considère la ressource en eau non « comme un bien de production mais comme un vecteur pour une redistribution de revenu en faveur des plus pauvres. L'équité verticale pose le problème de la péréquation. L'objectif est alors d'améliorer la distribution des revenus en faveur des agriculteurs pauvres et petits. L'eau apparaît dans ce cas-là comme un instrument de redistribution des revenus. » (Ibid., p. 62).

<sup>128</sup> Burchi S. (2002, p. 45) note au sujet de la diversité des marchés de l'eau que « Dans 99% des cas, la solution se place dans le modèle de marchés réglementés. Seul le Chili (1981) a osé mettre en place un système de marché de droit d'eau sans aucun contrôle étatique. Dans tous les autres pays, la mise en place de contraintes vise la protection des différents intérêts. On peut citer comme exemple à cette tendance à la commercialisation des droits de l'eau le Mexique (1992), Victoria (1989) et Australie du sud (1997), la nouvelle loi espagnole de 1999, la province canadienne de l'Alberta (1996), les Philippines (1976). La réglementation subordonne à autorisation administrative préalable toute cession entraînant préjudice aux intérêts des tiers et aux intérêts d'usages. Ces restrictions peuvent également viser

d'Etats affirment l'appartenance de l'eau souterraine au domaine public. Ainsi, l'intervention de l'Etat dans l'allocation et la gestion des ressources en eau peut prendre plusieurs formes et son degré d'implication nécessite de considérer l'eau souterraine comme un bien public dont la gestion et l'allocation seraient confiées à une agence publique ou semi-publique. De nombreux cas, notamment en Europe, illustrent cette conception.

Nous examinons, dans le cadre de ce chapitre, les fondements théoriques de la gestion publique des ressources en eau en abordant l'ensemble des solutions proposées (différents modes de tarification, gestion par les quotas...). Nous nous attachons plus particulièrement à la problématique de l'eau à usage d'irrigation, tout en empruntant nos illustrations aux eaux de surface et aux eaux souterraines dans un certain nombre de configurations légales et institutionnelles.

## **1. LES FONDEMENTS DE L'INTERVENTION PUBLIQUE DANS L'ALLOCATION ET LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU**

Interroger les fondements théoriques de l'intervention de l'Etat dans l'allocation et la gestion des ressources en eau souterraine nous semble nécessaire afin de comprendre l'émergence des règles de gestion, les outils réglementaires et les instruments économiques qui servent à allouer et à répartir les ressources en eau dans les pays ayant fondé leur politique de l'eau sur une intervention publique. Cependant, suivant les traditions politiques propres à chaque Etat, le rôle dévolu à l'autorité publique dans l'exercice du pouvoir peut être radicalement différent. Weber (1997) rappelle qu'il existe deux conceptions philosophiques concurrentes qui justifient l'existence des Etats – chacune ayant des répercussions sur le rôle qui sera finalement octroyé à la sphère publique dans les fonctions qu'elle exercera dans l'économie.

La première conception est celle qui repose sur le contrat social – l'Etat émergeant d'une situation qualifiée de "Etat de nature". Dans ce cadre, les individus abdiquent une partie de leurs pouvoirs au profit de l'Etat à qui ils confient le monopole de la violence légitime (Weber, 1959). Celui-ci met en place un système de droits et de

---

*la nature de l'eau, nature permanente ou temporaire (exemple espagnol), les types d'utilisation de l'eau ou bien encore les parties de la transaction. »*



devoirs que les individus doivent respecter. L'Etat se charge de faire respecter ces droits et ces devoirs en établissant une série de sanctions qui sont associées à la violation de ces droits. Les sources philosophiques relevant de cette conception sont nombreuses. *Le Léviathan* de Hobbes fonde bien la République sur cette notion de défense des individus. Rosanvallon (1992), commentant Hobbes, affirme que « *la naissance de l'individu et celle de l'Etat moderne participent ainsi du même mouvement. L'un ne saurait exister sans l'autre. C'est l'Etat qui fait exister l'individu comme sujet, et donc avec des droits, parce qu'il se donne pour objet de protéger ceux-ci : pas d'Etat protecteur sans individu porteur de droits, pas d'individu réalisant ces droits sans Etat-protecteur* »<sup>129</sup>.

La seconde approche part d'une situation où des relations de domination existent entre les individus. L'Etat émerge lorsque les individus les plus forts proposent, moyennant le paiement d'un tribut, de mettre fin à l'exercice de la violence arbitraire par la constitution d'un Etat défendant les intérêts des individus qui y ont adhéré. Cette situation, si elle repose également sur un contrat, diffère de la première dans le pouvoir qu'elle accorde à certains individus dans le système (Weber, 1997).

Ces deux conceptions qui forment des cas d'école ont donné lieu à deux types d'approches légitimant l'intervention de l'Etat. La première approche fondée sur le contrat social postule que l'Etat doit avant tout rechercher le bien-être des individus. L'intervention publique doit être le reflet de la prise en compte des préférences individuelles et de la rationalité économique individuelle. Cette approche « individualiste » s'appuie sur l'économie du bien-être et porte un discours essentiellement normatif. L'approche concurrente, dénommée « approche organique » ou « approche de la contrainte » repose plutôt sur une perspective holiste. Elle suppose que la rationalité collective diffère de l'agrégation des préférences individuelles. Les décisions publiques ne reflètent pas nécessairement les préférences des individus mais possèdent une autonomie permettant à l'Etat de poursuivre ses propres objectifs. L'approche organique, contrairement à l'approche individualiste, est positive plus que normative. Elle repose sur des analyses de caractère descriptif.

---

<sup>129</sup> Rosanvallon P. (1992), p. 21.

Ces deux approches interviennent à des degrés divers dans le choix des politiques publiques mises en œuvre par les gouvernements. Elles peuvent influencer en particulier sur la hiérarchisation des fonctions remplies par l'Etat dans l'économie en mettant davantage l'accent sur les problèmes d'efficacité ou d'équité qui entrent souvent en conflit (Montginoul, 1997).

Musgrave (1959) a proposé une classification des fonctions remplies par l'Etat qui peut utilement être reprise pour les besoins de notre propos. Suivant Musgrave, l'Etat remplit trois fonctions principales. Ces fonctions sont interdépendantes ; elles se renforcent ou se neutralisent mutuellement :

- **une fonction d'allocation** : l'Etat doit permettre une allocation optimale des ressources économiques. Il doit corriger les carences du marché.
- **une fonction de redistribution** : l'Etat doit promouvoir une distribution équitable du bien-être : il doit corriger les inégalités issues du marché.
- **une fonction de stabilisation** : l'Etat doit assurer l'équilibre macro-économique en stabilisant les fluctuations de la croissance économique.

Dans le cas spécifique des ressources en eau, seules les deux premières fonctions sont pertinentes ; la fonction de stabilisation s'appliquant plutôt pour l'ensemble des secteurs de l'activité économique et non pour un seul secteur en particulier. Les fonctions d'allocation et de redistribution renvoient aux critères d'efficacité et d'équité. Dans les développements ultérieurs de notre analyse, nous emploierons plutôt les termes d'allocation et de gestion des ressources en eau pour nous référer aux deux premières fonctions définies par Musgrave.

L'intervention publique dans l'allocation et la gestion des ressources en eau est justifiée par un certain nombre de raisons. En théorie économique, il existe trois cas exemplaires de faillite du marché : les biens publics, les externalités et l'existence de monopoles naturels<sup>130</sup>. Dans chacun de ces trois cas, l'intervention publique peut être justifiée. Reprenons chacun de ces cas et explicitons les raisons pour lesquelles les services délivrés par les ressources en eau peuvent être conçus comme des biens publics, générer

---

<sup>130</sup> Randall A. (1983) inclut également un quatrième cas de faillite du marché : la propriété commune.

des externalités et conduire à la constitution de monopoles naturels (Dinar, Rosegrant et Meinzen-Dick, 1997).

Rappelons que pour distinguer les diverses catégories de biens, deux critères sont habituellement utilisés : l'exclusivité et la rivalité. Les biens publics purs (ou biens collectifs) renvoient à cette catégorie de biens qui sont à la fois non exclusifs<sup>131</sup> et non rivaux, c'est-à-dire que la consommation du bien est possible pour tous les agents économiques (non-exclusivité) et que la consommation par un agent n'empêche pas les autres agents de le consommer (non-rivalité) (Grefe, 1994 ; Lévêque, 1998). L'intervention de l'Etat est justifiée dans ce cas car lui seul peut assumer et surmonter les problèmes de "passagers clandestins" (ou "*free riders*"). Or, certains services délivrés par l'eau sont des biens publics purs au sens où l'approvisionnement en eau d'un individu n'exclut pas les autres individus de son usage et où l'accès à l'eau est défini comme un droit fondamental.

La pollution d'un cours d'eau en amont d'une rivière, cas d'école de bien des manuels de microéconomie, génère une externalité négative pour les usagers se situant en aval. Le cas des pollutions diffuses d'origine agricole et industrielle rend l'interdépendance des usages d'autant plus évidente pour les eaux souterraines. En outre, nous avons déjà vu dans le précédent chapitre que dans le cas d'une ressource en libre accès, tout usage anticipé par un usager peut conduire les autres usagers à subir des coûts d'extraction de la ressource plus élevés. Cette «externalité stratégique » dans la terminologie de Negri (1989), s'applique plus spécifiquement aux eaux souterraines où l'interdépendance des usages est manifeste. Ces deux seuls exemples sont suffisants pour insister sur les externalités de production et de consommation qui peuvent surgir dans l'exploitation des eaux souterraines.

Enfin, l'allocation des ressources en eau est caractérisée par des économies d'échelle, c'est-à-dire que le coût moyen décroît à mesure qu'augmente le nombre d'unités d'eau produites (ou distribuées). Cette situation peut engendrer la constitution de monopoles

---

<sup>131</sup> Lévêque F. (1998) utilise plutôt le terme d' « excludabilité », mais nous considérons pour notre part que ce néologisme n'est pas nécessaire dès lors que le terme « exclusivité » se réfère bien dans son sens premier à la « *Qualité de ce qui est exclusif* » (Petit Robert de la langue française) et que le terme « exclusif » se définit lui-même dans son sens premier comme quelque chose « *Qui a force d'exclure* » (Petit Robert de la Langue française). Il faut donc entendre par « exclusivité » la possibilité d'exclure les autres agents de l'usage ou de la consommation du bien.

naturels et donc une fois encore une faillite du marché. Par exemple, le stockage d'une grande quantité d'eau dans un système de barrage-réservoir nécessite des investissements très importants qui ne peuvent souvent être supportés que par les autorités publiques, compte tenu de la période nécessaire à l'amortissement de ces investissements. Dans le cas de l'activité d'irrigation à partir des eaux souterraines, l'existence d'un monopole naturel est cependant discutable. En effet, bien que les investissements initiaux et les coûts de maintenance puissent être élevés pour qu'une exploitation agricole s'équipe (forage d'un puit, canalisations, matériel d'irrigation), ces conditions ne sont pas suffisantes pour justifier l'existence d'un monopole naturel. En revanche, certaines dérives monopolistiques peuvent être constatées lorsque un très petit nombre d'exploitants détiennent la majorité des droits d'accès à la ressource et peuvent exercer une pression sur les autres usagers.

Ainsi, malgré cette dernière restriction, l'eau possède un certain nombre de caractéristiques qui peuvent définir un rôle pour l'action publique. Les objectifs de cette allocation publique des ressources en eau sont très variés et relèvent d'un souci d'équité, de souveraineté et d'une recherche de l'intérêt général. Pour que l'action collective d'intérêt public soit légitime pour les ressources en eau, il est nécessaire que la propriété des ressources ou certains de ses attributs soient liés à l'Etat. Pourtant, contrairement à la dénomination qui pourrait sembler trompeuse, la propriété publique des eaux souterraines ne signifie pas nécessairement que l'Etat régule l'accès à la ressource ou fixe des règles strictes de gestion en mettant en application une réglementation prévue à cet effet. La propriété publique des eaux souterraines peut concilier des droits de propriété privés (droits d'usage), des droits communautaires ou confiner à la situation de libre accès lorsque le régime de propriété publique n'est pas respecté. Grafton (2000) remarque que *« les droits de propriété basés sur l'Etat couvrent une gamme de structures où l'Etat est propriétaire du stock de ressources et établit les règles gouvernant les prélèvements et l'accès. Le fait que l'Etat soit le propriétaire d'une ressource commune n'implique cependant pas nécessairement l'existence de droits de propriété basés sur l'Etat. Par exemple, les droits de propriété de jure sur les ressources halieutiques doivent être transférés par l'Etat, même si les pêcheurs eux-mêmes déterminent qui a des droits d'accès et de prélèvements par l'intermédiaire de droits individuels de pêche (ou une prise de décision*

*communautaire), le régime est mieux décrit comme un régime de propriété privée (ou de propriété commune) »<sup>132</sup>.*

Maintenant que nous avons pu définir les raisons qui motivent l'intervention de l'Etat dans l'allocation et la gestion des ressources en eau, il est important de nous intéresser aux formes de l'intervention publique, formes que nous avons réunies sous le vocable d'action collective d'intérêt public.

## **2. LES FORMES DE L'ACTION COLLECTIVE POUR L'ALLOCATION ET LA GESTION DES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE**

Nous avons vu que les raisons qui expliquent l'implication de la puissance publique ou de l'Etat dans la gestion des ressources jouent à la fois sur le registre de l'efficacité dans l'allocation tout en assurant l'équité entre l'ensemble des usagers de la ressource. Ces conceptions peuvent être traduites en termes de justice allocative et de justice distributive – l'ensemble des bénéfices tirés de l'exploitation de la ressource devant être répartis entre les usagers. Par ailleurs, le pouvoir de police des eaux (pouvoir de coercition) est une prérogative de l'Etat. On dit souvent que celui-ci possède le monopole de la violence légitime<sup>133</sup>. Le contrôle, le suivi et l'application des lois et règlements sont souvent de son ressort. Ceci se traduit par la mise en place de procédures institutionnalisées d'enregistrement des droits d'usage sur la ressource, d'autorisations de prélèvements qui passent par des procédures administratives plus ou moins contraignantes, par des mesures de contrôle assorties de volets incitatifs ou dissuasifs. En outre, les formes de l'intervention publique dans la gestion des ressources en eau sont très diversifiées suivant que le degré de centralisation ou de décentralisation des décisions, la délégation ou non de certains services de distribution et d'assainissement, opèrent aux différentes échelles de gestion. Les critiques adressées à

---

<sup>132</sup> Grafton Q. (2000), p. 507, souligné dans l'original, notre traduction : « *State-based property-rights cover a range of structures where the state owns the resource stock and sets the rules governing withdrawal and access. The fact that the state is the owner of a CPR, however, does not necessarily imply the existence of state-based rights. For example, de jure ownership rights to fish resources may be vested in the state but if fishers themselves determine who has access and withdrawal rights via the use of individual harvesting rights (or community decision-making), the regime is best described as a private-based (or community-based rights) property regime.* »

<sup>133</sup> Weber M. (1959) p. 120, traduction J. Freund, écrit à ce sujet que « *L'Etat moderne est un groupement de domination de caractère institutionnel qui a cherché (avec succès) à monopoliser, dans les limites*

l'action collective d'intérêt public pour les ressources en eau sont nombreuses. Elles soulignent en particulier le manque de flexibilité des procédures administratives, leur lourdeur et la durée des procédures d'allocation.

Les instruments pour une action collective d'intérêt public dans le cadre des ressources en eau sont variés. S'agissant des politiques publiques de protection de l'environnement, l'OCDE (1994) distingue deux stratégies fondamentales et les utilise de façon distincte ou en les associant. Ces stratégies consistent à :

- a. *« s'engager dans des projets et des programmes publics destinés à prévenir, à compenser et à réparer les dégradations de l'environnement ou à mettre en place les éléments susceptibles de favoriser l'apparition de nouveaux comportements : équipements de traitement collectif, programmes d'assainissement et de remise en état de l'environnement, nouvelles forêts, pistes cyclables, lignes de chemin de fer, etc.*
- b. *influer sur le processus de prise de décision au niveau micro-économique, c'est-à-dire à celui des agents (économiques) dont l'action a une incidence sur l'environnement tels que les consommateurs, les producteurs ou les investisseurs »*<sup>134</sup>.

La seconde approche qui vise à influencer sur le processus de prise de décision individuelle suppose que les décideurs individuels (et rationnels) comparent les coûts et les avantages des différentes alternatives qui se présentent à eux dans l'exercice de leur activité économique. Suivant l'OCDE, trois raisons principales peuvent influencer la prise de décision des agents économiques.

- La modification de l'ensemble des possibilités qui s'offrent aux agents : la prise en compte de cet élément fonde l'approche réglementaire qui soumet à autorisation, refuse ou octroie la possibilité d'extraire une quantité donnée d'eau par exemple. La gamme des outils de type réglementaire est assez large. Elle recouvre les normes, permis, zonages, quotas, interdictions, restrictions d'utilisation, etc. Les outils réglementaires sont assortis de sanctions.

---

*d'un territoire, la violence physique légitime comme moyen de domination et qui, dans ce but, a réuni dans les mains des dirigeants les moyens matériels de gestion ».*

<sup>134</sup> OCDE (1994), p. 15.

- La modification des coûts et/ou des avantages perçus par les agents : la gamme d'instruments entrant dans ce contexte recouvre tous les outils économiques incitatifs fondés sur une tarification des ressources. L'élévation du prix d'un bien ou d'une ressource conduirait automatiquement les agents économiques à modifier leur comportement en révisant les coûts et les avantages induits par leur comportement sur le prix de la ressource. Parmi ces instruments dits "incitatifs", on distingue les impôts, les redevances, les subventions... L'OCDE parle d' "instruments économiques" pour cette catégorie d'instruments.
- La modification des priorités des agents et de l'importance qu'ils attachent au changement subi par l'environnement (en influant sur l'échelle de valeurs des agents). Les instruments qui découlent de cette approche sont ceux qui sont basés sur la vulgarisation, l'information et l'éducation des citoyens. Les négociations environnementales et les accords volontaires entrent dans ce registre. L'OCDE parle à leur sujet d'instruments de persuasion visant à internaliser (dans le sens de faire entrer dans, d'intégrer, convaincre) la dimension environnementale dans les préférences des agents.

Cette architecture des instruments de la politique publique renvoie finalement aux formes de l'action collective qui définissent un rôle pour l'Etat et les acteurs de l'économie et de la société. Suivant Froger et Méral (2002), l'action collective permet d'intégrer des relations intra et inter-groupes (relations horizontales et verticales définies entre les membres d'un même groupe ou de différents groupes ou secteurs de la société) ; mais elle peut également recouvrir une dimension politique lorsque l'Etat intervient : *« l'action collective est alors associée à une forme d'interaction sociale entre l'Etat, les industriels et d'autres membres de la société civile ; autrement dit, elle est assimilée à un environnement qui façonne la structure sociale et permet aux normes de se développer »*. Finalement, l'action collective donne un sens à l'intervention de l'Etat, celui-ci ayant pour rôle de *« susciter l'action collective »*<sup>135</sup>.

---

<sup>135</sup> Froger G. et P. Méral, (2002), p. 14. Ces auteurs définissent l'action collective comme « *toute action qui nécessite la coordination entre plusieurs agents en vue d'atteindre un objectif commun. Elle découle de la mobilisation d'un ensemble de personnes qui prennent conscience de leur intérêt commun et de leur avantage à le défendre ou à le faire progresser. D'une manière générale, elle prend pour objet les thèmes de coopération et de coordination entre les agents* » (Ibid., p. 15). Si la distinction qu'ils opèrent entre les formes de l'action collective nous a semblé utile, notre définition générale de l'action collective est différente de la leur. Tandis que ces auteurs intègrent la notion de coordination entre les agents dans leur

Faisant écho à la typologie des instruments de la politique de l'environnement élaborée par l'OCDE (1994) mais sans toutefois s'y référer, Froger et Méral (2002) parviennent à caractériser les formes de l'action collective mobilisées par les politiques d'environnement. Suivant la terminologie employée par ces auteurs, il est possible de distinguer :

- une **action collective hiérarchique** qui s'appuie sur l'utilisation d'instruments réglementaires ;
- une **action collective incitative** qui s'appuie sur toute la gamme des instruments économiques ;
- une **action collective participative**, catégorie qui « *serait fondée sur l'échange d'information, la persuasion, la négociation, la coopération ainsi que les démarches volontaires* »<sup>136</sup>. Nous parlerons à leur sujet d'instruments négociés.

La prise en compte de l'ensemble des dimensions de la politique publique ici répertoriées nous permet de reprendre cette classification et de présenter chacun des instruments en mettant en avant les expériences menées au niveau international dans le domaine des ressources en eau souterraines. Nous souhaitons cependant auparavant revenir sur les instruments de mesure sur lesquels s'appuient l'ensemble des formes de l'action collective recensées.

## **2.1. Une condition *sine qua non* à toute action collective : la connaissance et le suivi des ressources en eau**

La connaissance du niveau et de la qualité des eaux souterraines est un des outils sur lesquels s'appuient les instruments pour une action collective d'intérêt public. Tous les pays ne sont cependant pas dotés de systèmes de mesures fiables du niveau piézométrique<sup>137</sup> des eaux souterraines ou de relevés suffisamment exhaustifs des

---

définition de l'action collective, , ce terme renvoie selon nous essentiellement aux processus marchands, l'action collective étant comprise comme un phénomène dépassant la stricte coordination des actions individuelles (dimension holiste).

<sup>136</sup> *Ibid.*, p. 19.

<sup>137</sup> Le niveau piézométrique désigne le niveau de l'eau dans un aquifère, au point d'observation appelé piézomètre. Rappelons qu'un piézomètre désigne « *un dispositif servant à mesurer la hauteur piézométrique en un point donné d'un aquifère, qui indique la pression en ce point, en permettant*



substances polluantes. En Europe, les activités de suivi et de contrôle de l'état qualitatif et quantitatif des eaux souterraines se sont développées de manière autonome, sans tenir compte des réglementations européennes. En 1996, seuls sept Etats européens avaient inscrit dans leur législation nationale l'évaluation des états qualitatifs et quantitatifs des eaux souterraines. Seul le Portugal parmi ces sept pays avait pris en compte cette nécessité dans le prolongement de la réglementation européenne. Notons par ailleurs que si le suivi de la qualité des eaux souterraines est rendu nécessaire par les directives qui lui sont relatives, il n'existait pas, jusqu'à la Directive cadre, de texte indiquant la nécessité d'un suivi quantitatif.

Si nous nous intéressons au suivi du seul état quantitatif, les pays européens semblent relativement bien dotés. Un rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (Koreimann *et al.*, 1996) précise que le suivi quantitatif des ressources en eau souterraine est une tradition ancienne en Europe. La plupart des réseaux d'observation ont été installés au début du XX<sup>ème</sup> siècle, même si le réseau le plus ancien remonte à 1845. Les données disponibles sur l'état quantitatif des eaux souterraines sont en moyenne de 20 à 35 ans. Chaque pays possède cependant une structure institutionnelle spécifique pour le suivi et la centralisation des données. Si ce suivi est effectué par une institution opérant à l'échelon national dans la plupart des pays, l'Allemagne et la France se distinguent dans la mesure où ces deux pays reposent sur un système de suivi décentralisé<sup>138</sup>.

Les données récoltées par ces réseaux régionaux ou nationaux de mesures sont du même type, mais la fréquence des relevés est assez disparate. Les réseaux enregistrent et permettent le suivi des niveaux piézométriques (dans tous les pays) et de la température (dans la majorité des cas). Ils assurent un suivi plus particulier du niveau de l'eau dans les aquifères et des fuites aux exutoires au printemps. La fréquence du relevé du niveau des aquifères peut être hebdomadaire ou même annuelle dans les cas extrêmes. De même, les relevés de températures peuvent être enregistrés toutes les quinze minutes ou tous les quinze jours (Koreimann *et al.*, 1996). Le développement de ces réseaux de mesure a accompagné la multiplication des instruments mobilisés par l'action collective

---

*l'observation ou l'enregistrement d'un niveau d'eau libre ou d'une pression.* » (Adour Garonne, 2002, p. 83).

d'intérêt public, même si certains systèmes reposant notamment sur une réglementation de la durée des prélèvements ont pu exister indépendamment de la mise en place de ces réseaux.

Nous n'avons pas pu recueillir d'études précises sur les réseaux de mesure et de suivi des niveaux qualitatifs et quantitatifs des eaux souterraines dans les pays en développement. La plupart du temps, les auteurs qui évoquent de tels réseaux soulignent leur absence, leurs défaillances ou le caractère incomplet et morcelé des données recueillies. Burke, Moench et Sauveplane (1999) affirment, à propos des réseaux de mesure pour les eaux souterraines mis en place dans les pays en développement, qu' « *il n'est pas surprenant que la surveillance de l'usage des eaux souterraines soit plus difficile que la surveillance de l'usage des forêts ou des terres. Cependant, la capacité à mesurer l'utilisation des ressources est souvent critique pour le développement des institutions en charge de la gestion des ressources communes. La mesure offre le degré le plus élevé d'assurance dans la surveillance des prélèvements. Un grand nombre d'utilisateurs et une dispersion des endroits où s'effectue l'usage peuvent, néanmoins, rendre la mesure à la fois difficile et coûteuse* »<sup>139</sup>.

Néanmoins, l'accroissement des pressions exercées sur les eaux souterraines rend les réseaux d'observation, dans toutes les régions du monde, de plus en plus nécessaires à une gestion durable de ces ressources, comme nous allons le voir.

## **2.2. L'action collective hiérarchique et les instruments réglementaires**

Afin d'être légitime, l'action collective hiérarchique suppose que l'Etat puisse intervenir dans l'allocation des ressources, soit parce qu'il en détient les droits de propriété, soit parce qu'il a fixé des règles à partir desquelles son action est rendue nécessaire. Les instruments réglementaires recouvrent les normes, permis, zonages, quotas,

---

<sup>138</sup> Le suivi est opéré au niveau des Länder en Allemagne tandis que les Directions Régionales de l'Environnement (DIREN) sont chargées de ce suivi en France.

<sup>139</sup> Burke, J., M. Moench et C. Sauveplane (1999), p. 46, notre traduction : « *Not surprisingly, monitoring groundwater use is much more difficult than monitoring the use of, for example, land or forest resources. However, the ability to monitor resource use is often critical for the development of "common pool" management institutions. Metering provides the highest level of assurance in monitoring abstraction.* »

interdictions, restrictions d'utilisation. Ces outils réglementaires sont généralement assortis de sanctions. Nous présentons ici deux types d'instruments réglementaires : les permis et autorisations et les systèmes reposant sur les quotas.

### **2.2.1. Les autorisations, permis, licences et concessions**

Parmi les instruments réglementaires qui s'appliquent aux ressources en eau, le système reposant sur les autorisations, permis, licences et concessions est largement répandu, surtout dans les pays dont la tradition juridique est dérivée du Code civil. Nous évoquons pour notre part l'ensemble de ces variantes en les désignant sous le terme générique de permis<sup>140</sup>. Sironneau (1999) affirme que *«Ce système d'autorisation, permis, licence (ou concession dans un certain nombre de cas) se répand dans la plupart des pays du monde y compris dans les pays de common law, rétifs jusqu'à ces dernières années à ce que soient remises en cause les doctrines d'usage exclusif au profit des propriétaires riverains. Des seuils de déclenchement des procédures sont prévus dès lors que l'usage envisagé apparaît significatif au regard tant de la protection de l'eau comme ressource économique que de sa préservation comme écosystème. Les usages domestiques sont généralement libres sauf en cas de pénurie accrue. Les autorisations délivrées apparaissent de plus en plus précaires et révocables à tout moment pour des raisons d'intérêt public, même si elles prévoient une durée théorique de validité. En d'autres termes, une autorité administrative tend à intervenir de plus en plus pour limiter les droits individuels d'usage dans leur exercice »*<sup>141</sup>.

Burchi (1999) rappelle que les systèmes reposant sur les permis sont liés à la propriété publique des eaux souterraines. Ceci signifie que les permis correspondent à un transfert

---

*Large numbers of users and dispersed use location can, however, make metering both difficult and expansive. »*

<sup>140</sup> Les permis, lorsqu'ils correspondent à une autorisation d'exploitation des eaux souterraines peuvent être intégrés parmi les instruments réglementaires. Néanmoins, dès que les permis deviennent transférables ou échangeables, ils peuvent faire partie de la catégorie des instruments économiques ou être rattachés aux marchés de l'eau. L'OCDE (1991, p. 17) souligne bien que les permis négociables sont *« des quotas environnementaux, des permis, ou des plafonds assignés aux niveaux de pollution qui, une fois fixés par l'autorité compétente, peuvent être échangés en respectant une série de disposition prescrites »*. L'émission de permis est toujours dépendante d'un pouvoir "réglementaire", mais celui-ci sert à encadrer des instruments ayant vocation à assurer une fonction incitative.

<sup>141</sup> Sironneau J. (1999), p. 91.

de droits de propriété de l'Etat aux usagers<sup>142</sup> donnant à ces derniers un droit d'usage et d'usufruit sur ces ressources. Les permis sont temporaires ou perpétuels et certains Etats n'hésitent pas à limiter leur durée à quelques années si la capacité de l'aquifère est incertaine (cas de l'Iowa aux Etats-Unis). Par ailleurs, on retrouve dans presque tous les pays de *Common Law* le principe de perte pour non usage, c'est-à-dire que si le permis est délivré, mais que les prélèvements d'eau ne sont pas réalisés, les cours de justice peuvent dessaisir les titulaires de ces permis de leurs droits.

Remarquons qu'il est de plus en plus rare d'observer une action collective d'intérêt public reposant exclusivement sur ces systèmes de permis. Bien souvent, on couple ce système avec des quotas, avec des instruments économiques ou avec des instruments négociés. Les systèmes de permis servent aussi de support à l'élaboration et la mise en place de marchés de l'eau. La situation espagnole que nous étudierons plus en détail dans la deuxième partie constitue un exemple assez typique de cette affirmation de la propriété publique des eaux souterraines assortie d'un système de concessions (limitées à 75 années) ouvrant la voie à la mise en place d'un marché de l'eau encadré.

### **2.2.2. La diversité des systèmes reposant sur les quotas**

Les systèmes reposant sur les quotas constituent un des moyens les plus utilisés pour assurer une gestion volumétrique de la demande en eau pour l'usage d'irrigation. Ils sont particulièrement bien adaptés à la prise en compte des contraintes d'équité régionale, sectorielle et sociale (Montginoul et Rinaudo, 1999). Par ailleurs, ces systèmes sont souvent mieux acceptés par les usagers ou communautés d'usagers que les systèmes reposant sur la tarification. Ceci tient parfois aux normes culturelles et religieuses qui considèrent que l'accès à l'eau ne peut pas être payant et rejettent par principe toute forme de marchandisation des ressources en eau. Ces systèmes sont pourtant abondamment critiqués car ils ne permettraient pas de créer un signal incitant les utilisateurs à tenir compte de la rareté des ressources en eau et sont dès lors qualifiés d'instruments inefficaces (Barton et Thompson, 1993). En nous appuyant sur la synthèse critique formulée par Montginoul et Rinaudo (1999), nous envisageons ici les différentes variantes offertes par les systèmes de quotas : quota-temps, quota-débit,

---

<sup>142</sup> Généralement les propriétaires des terrains se situant au dessus des aquifères, agriculteurs, collectivités locales, etc.

quota-volume. Ces systèmes peuvent également être couplés afin d'éviter certains comportements opportunistes.

- **Le quota-temps** : Dans ce système, chaque usager ou groupe d'usagers dispose d'une autorisation de prélèvement pour une date et une durée déterminée. Généralement, la quantité d'eau qui peut être prélevée durant cette période n'est pas limitée, mais la planification des tours d'eau permet au gestionnaire d'anticiper les quantités qui pourront simultanément être prélevées sans mettre en danger le fonctionnement du système pour permettre à tous d'avoir accès à l'eau du canal, de la rivière, du barrage ou de la nappe. En cas de pénurie et lors des périodes de crise, la durée des prélèvements et le nombre d'usagers autorisés à prélever peuvent être modulés.
- **Le quota-débit** : Ce système repose sur le contrôle des débits prélevés par les usagers de la ressource en eau. Il fonctionne généralement pour les prélèvements dans les rivières ou les canaux caractérisés par un écoulement permanent ou pour les systèmes hydrauliques offrant une capacité de stockage limitée. Les débits alloués aux usagers prélevant de l'eau peut être nominal ou représenter une fraction du débit total disponible dans le canal ou la rivière.
- **Le quota-volume** : Ce système s'appuie sur le principe d'un volume maximal alloué aux prélèvements pendant une période de temps donnée (année ou campagne d'irrigation). Lorsque le volume global autorisé est connu, celui-ci peut être divisé en quotas individuels. Durant la période, chaque utilisateur dispose du choix du débit et de la durée à affecter à ses prélèvements, pourvu que le volume qui lui est alloué n'est pas dépassé. Ce système est particulièrement bien adapté pour l'irrigation à partir des eaux souterraines ou les grands barrages caractérisés par un stock d'eau disponible important.

Dans le cas des eaux souterraines, le gestionnaire devra veiller à ce que le volume global prélevé ne provoque pas l'assèchement des rivières exutoires ni ne conduise à des intrusions salines dans le cas des aquifères côtiers. Le système des quotas volumétriques fractionné pose cependant le problème de la base sur laquelle le fractionnement est opéré. On alloue souvent les quotas individuels en fonction de la superficie cultivée par chaque agriculteur, des cultures présentes sur ces superficies et des qualités de terres réparties dans les exploitations. Un tel système fonctionne par

exemple en France pour la gestion volumétrique de la nappe de Beauce. Nous reviendrons en détail sur le fonctionnement de ce système dans la seconde partie. A côté de ces trois systèmes distincts (quota-temps, quota-débit, quota-volume), il arrive parfois que le gestionnaire opte pour un système mixte combinant des caractéristiques liées au volume, au débit ou au temps de prélèvement. Montginoul et Rinaudo (1999) parlent alors de systèmes de quotas-couplés. Ces auteurs affirment notamment que les quota-temps et quota-débit sont couplés dans certains grands systèmes d'irrigation gravitaire du sous-continent indien et dans les oasis d'Afrique du Nord. Les quotas-débit peuvent également être couplés avec des quotas volumétriques. Cette combinaison est appliquée par exemple dans le sud-ouest de la France dans le cadre du système Neste<sup>143</sup> (Montginoul et Rieu, 1996).

### 2.2.3. Les limites de l'action collective hiérarchique

Les instruments réglementaires qui servent de support à l'action collective hiérarchique souffrent d'un certain nombre de lacunes qui empêchent leur mise en œuvre effective<sup>144</sup>. Dans de nombreux pays où des autorisations sont requises pour effectuer des prélèvements dans les eaux souterraines, la propriété publique de ces eaux se transforme *de facto* en situation de libre accès. Feuillette (2001), avance : « A priori, l'Etat semble le mieux placé pour assurer la gestion d'une nappe. En effet, il perçoit plus que l'utilisateur la globalité de la ressource, et prend le parti d'un développement durable, souvent contradictoire avec les intérêts immédiats des usagers. Mais l'expérience montre que peu de pays ont les capacités administratives de contrôler directement

---

<sup>143</sup> Montginoul M. et T. Rieu (1996, p 54) explicitent le mode de fonctionnement de ce système mis en place à la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne (CACG) et qui combine quotas et tarification : « Un système spécifique a été élaboré pour les contrats individuels et les Associations Syndicales Autorisées. C'est le système Neste qui instaure un système de quota de 4000 m<sup>3</sup> par l/s souscrit sur les rivières alimentées en 1989. Si les agriculteurs dépassent le quota annuel, le prix du m<sup>3</sup> supplémentaire est de 0,12 p (p=5,08 F en 1991, soit 0,61 F/m<sup>3</sup>). ce prix est considéré comme dissuasif. Si les ressources ne sont pas suffisantes, le quota est diminué avec partage de la perte entre la CACG et l'utilisateur. »

<sup>144</sup> Un rapport du Commissariat Général du Plan (1993, p. 63) souligne les contraintes historiques qui ont été posées par la réglementation : « L'expérience acquise a d'abord montré que de nombreuses dispositions législatives ou réglementaires restaient mal ou non appliquées :

- faute d'être acceptées par ceux qui devaient y être soumis et d'être sous-tendues par des systèmes d'incitation œuvrant à leur mise en œuvre ;
- faute d'un contrôle efficace (manque de moyens, d'intérêt ou de volonté des autorités chargées du contrôle) ;

*l'exploitation des nappes et qu'il en résulte souvent une surexploitation incontrôlée (...). D'une manière générale, la gestion centralisée est rarement efficace, du fait du décalage fréquent entre décisions de gestion et réalité locale, de la complexité de l'interprétation des règles, d'un contrôle local difficile et d'une réglementation mal acceptée, le milieu local étant méconnu (Laurent, 1993). La gestion centralisée se traduit donc souvent par une situation d'exploitation en accès libre et de non-gestion de facto.* »<sup>145</sup> Les systèmes reposant sur les autorisations de prélèvements ne sont pas toujours appliqués faute d'une bonne acceptation de la part des usagers de la ressource qui considèrent que l'eau se trouvant sous leur propriété ou leur habitation leur appartient et qu'ils peuvent dès lors consommer cette eau dans la quantité qu'ils souhaitent. En outre, la réglementation s'avère inefficace faute de contrôles exercés par la puissance publique et faute d'informations disponibles sur les quantités effectivement prélevées. La superficie parfois très étendue des aquifères rend les contrôles d'autant plus difficiles. La situation est souvent plus aisée pour les rivières et les canaux où les points de prélèvements sont localisés et aisément repérables. Dans le cas des aquifères, il existe parfois plusieurs milliers de points de prélèvements et le pouvoir de police des eaux est d'autant plus difficile à exercer.

Malgré le succès des systèmes reposant sur les quotas, ceux-ci sont critiqués car ils requièrent un certain nombre de caractéristiques afin de fonctionner de manière efficace. Montginoul et Rieu (1996) affirment de manière un peu lapidaire que *«le quota est un instrument qui, par nature, est contraignant et non incitatif»*<sup>146</sup>. En particulier, ils nécessitent des dispositifs de mesure et de contrôle performants et un bon niveau de connaissance de la ressource. Le système des quotas-volume, pour fonctionner de manière efficace, requiert notamment une bonne connaissance du stock global de la ressource et du fonctionnement des entrées et sorties de l'aquifère dans le cas des systèmes d'irrigation reposant sur ces ressources. Par ailleurs, les quotas-débit comme les quotas-volume, nécessitent que soient parfaitement connus les quantités prélevées ou les débits de prélèvements ; c'est-à-dire qu'il faut disposer de dispositifs de mesure ou de limiteurs de débit. La fréquence des contrôles, qui peuvent être associés à des

- 
- *faute d'une flexibilité et d'une prévisibilité suffisantes pour autoriser la réalisation d'investissements ou la modification des technologies sans à-coups.* »

<sup>145</sup> Feuillet S. (2001), p. 46.

<sup>146</sup> Montginoul M. et T. Rieu (1996), p. 50.

pénalités financières pour les contrevenants, est une composante critique pour ces mécanismes reposant largement sur la confiance envers les usagers ; ceux-ci enregistrant souvent eux-mêmes les quantités prélevées dans un registre prévu à cet effet. En outre, l'efficacité du système de quotas mis en place dépendra de la prise en compte de la variabilité de la ressource disponible. Cette prise en compte pourra être reflétée par la décision d'attribuer un quota global de prélèvement comme une fraction du stock des ressources disponibles chaque année. Ce quota global pourra ainsi fluctuer d'une année à l'autre afin de permettre la recharge de la nappe lors des années de sécheresse et parvenir ainsi à une gestion durable.

Dinar, Rosegrant et Meinzen-Dick (1997) affirment à propos de la réglementation que *« Dans de nombreux cas, l'Etat manque d'information locale et de moyens pour pénaliser, c'est-à-dire pour briser les structures d'alimentation en eau ou pour pénaliser les prélèvements excessifs »*<sup>147</sup>. Par ailleurs, la réglementation peut parfois s'avérer inopérante dans le cas des aquifères transfrontaliers. Même si un Etat définit des règles strictes de prélèvements sur son territoire, rien ne garantit que des règles similaires seront adoptées de l'autre côté de la frontière. Une telle situation peut même dissuader les usagers de la ressource de suivre la réglementation en vigueur. L'action collective hiérarchique connaît donc des limites dès lors que les règles établies nécessitent des contrôles fréquents et une quantité importante d'information qui n'est pas toujours à la disposition des administrations. Cette forme d'action collective encourage les usagers à se comporter en passagers clandestins, dès lors que leurs comportements ne sont ni observés, ni pénalisés.

### **2.3. L'action collective incitative et la gamme des instruments économiques**

Rappelons que suivant l'OCDE (1994), *« un instrument peut être qualifié d'économique lorsqu'il a un effet sur l'estimation des coûts et des avantages des différentes possibilités d'action qui s'ouvrent aux agents économiques »*<sup>148</sup>. Cette définition soulève

---

<sup>147</sup> Dinar A., M.W. Rosegrant et R. Meinzen-Dick (1997), p. 11, notre traduction : *« In many cases the state lacks the local information and ability to penalize, e.g. for breaking water delivery structures or for excessive water withdrawals. »*

<sup>148</sup> OCDE (1994), p. 18.



cependant un certain nombre de problèmes notamment dans la confusion qui peut exister entre instruments économiques et financiers. L'OCDE préfère alors proposer une définition plus pragmatique des instruments économiques en énumérant ceux qu'elle a choisis d'étudier et en rassemblant leurs points communs. Les instruments retenus sont : les taxes et redevances, les systèmes de consignation<sup>149</sup>, les permis négociables et les incitations à la mise en conformité. Ces instruments possèdent des éléments communs comme l'existence de différentes possibilités de comportement, l'intervention des pouvoirs publics, l'intention de maintenir ou d'améliorer (directement ou indirectement) la qualité de l'environnement grâce à l'application de l'instrument ainsi qu'un effet sur le niveau des coûts ou des avantages liés aux diverses possibilités de comportement.

Parmi les instruments économiques de l'action publique proposés par l'OCDE, seules les taxes et redevances sont généralement adoptées pour la gestion des ressources en eau souterraine sur le plan quantitatif.

Les taxes et redevances<sup>150</sup> sont des instruments « classiques » de la politique de l'environnement depuis les travaux de Pigou (1932) sur les externalités. Rappelons que suivant ce dernier, afin de faire disparaître une externalité, c'est-à-dire de l'internaliser, il faut réduire l'écart entre coût social et coût privé par la mise en place d'une taxe (dans le cas d'une externalité négative) ou d'une subvention (dans le cas d'une externalité positive). Pigou rappelle qu'*« il est cependant possible pour l'Etat, s'il en décide ainsi, de faire disparaître la divergence en tous domaines par des encouragements extraordinaires ou des restrictions extraordinaires sur les investissements dans ce domaine. La forme la plus évidente que peuvent prendre ces encouragements ou ces restrictions est celle des taxes ou des subventions »*<sup>151</sup>.

---

<sup>149</sup> L'OCDE (1991, p. 18) précise au sujet de la consignation que « *Ce système prévoit une consigne pour les produits potentiellement polluants. La consigne n'est remboursée que si on évite de polluer, c'est-à-dire en retournant le produit considéré ou ce qu'il en reste. Le fait de récompenser un comportement respectueux de l'environnement confère à cet instrument un aspect attrayant.* »

<sup>150</sup> La distinction entre taxe et redevance ne sera pas faite ici. Nous partageons l'opinion de Fauchaux S. et J-F Noël (1995), qui affirment face à cette alternative : « *Nous emploierons indifféremment les termes "taxe" et "redevance". Une distinction entre ces deux termes ne saurait en effet être pertinente d'un point de vue fiscal, et n'a que peu d'intérêt du point de vue économique qui nous occupe ici. Fiscalement, on distingue la taxe, prélèvement sans contrepartie au profit de l'Etat ou des collectivités locales et le plus souvent non affecté, et la redevance, prélèvement en contrepartie d'un service (redevance pour service rendu) et affecté à des fins spécifiques* » (p. 182, note 1).

<sup>151</sup> Pigou A.C. (1932), p. 168, notre traduction : « *It is, however, possible for the State, if it so chooses, to remove the divergence in any field by "extraordinary encouragements" or "extraordinary restraints"* »

Il est possible de distinguer plusieurs types de taxes et redevances : les redevances sur les émissions ou redevances de déversement ; les redevances ou taxes sur les produits et les redevances administratives (OCDE, 1994). Les redevances qui s'appliquent aux prélèvements dans les eaux souterraines relèvent le plus souvent de la catégorie des redevances administratives. L'application de telles redevances pour l'eau d'irrigation s'est faite tardivement car l'eau souterraine était considérée comme un bien libre dont l'extraction n'était donc pas taxée. Certains pays perpétuent cette tradition et le coût de prélèvement dans les eaux souterraines est uniquement conditionné par la délivrance d'une licence autorisant l'extraction. La consommation d'eau en tant que telle est gratuite dans la limite des quantités autorisées<sup>152</sup>. Les redevances qui s'appliquent aux volumes d'eau ne sont pas très fréquentes à travers le monde. Ce n'est qu'à la fin des années 1960 que quelques pays - la France, le Royaume Uni - suivis dans les années 1970 par la Pologne et l'Inde, puis par les Pays-Bas en 1983, commencent à prélever des charges pour les prélèvements dans les eaux souterraines. Schiffler (1998) remarque à ce sujet qu'il est surprenant de constater que les premiers pays à avoir mis en place ces systèmes de charges sont des pays réputés pour avoir de l'eau en quantité suffisante et ne courant pas de risques graves et chroniques de sécheresses. L'Allemagne a introduit de telles charges dans le Länder de Bade-Wurtemberg en 1988 et cette expérience fut suivie assez rapidement dans les autres Länder. Dans l'ensemble de ces pays, les charges qui s'appliquent aux prélèvements pour les usages industriels, domestiques ou agricoles, étaient peu élevées. A cet égard, le niveau des charges est différencié suivant la quantité prélevée, mais aussi suivant l'usage affecté à la ressource. En Allemagne, le taux des redevances tend par exemple à être plus élevé pour les prélèvements dans les eaux souterraines que pour ceux dans les eaux de surface. Dans deux des Länder allemands (Hamburg et Hessen), les redevances s'appliquent uniquement aux prélèvements dans les eaux souterraines. Dans le Länder de Hessen qui a établi la redevance la plus élevée et qui connaît des pénuries chroniques de ses ressources en eau souterraines, l'application de la redevance sur les prélèvements s'est accompagnée d'une diminution de la consommation globale de 11%. Néanmoins, il est encore trop tôt

---

*upon investments in that field. The most obvious forms, which these encouragements and restraints may assume, are, of course, those of bounties and taxes. »*

<sup>152</sup> Garrido A. (2002, p. 26) note à ce propos que : « *Apart from the Netherlands where farmers are subject to a tax of US\$ 0.03/cm, in majority of countries groundwater resources are regulated by barriers*

pour déterminer si la baisse de la consommation est liée à l'application de la redevance ou si l'impact du ralentissement de l'activité économique n'a pas joué un rôle lui aussi dans cette situation (European Environment Agency, 1999b).

Aux Pays-Bas, un mécanisme de redevance sur les prélèvements a été mis en place depuis 1995 et les recettes tirées de cette redevance vont pour partie alimenter un fonds spécial dédié à la recherche dans le domaine des politiques publiques de gestion des eaux souterraines. L'autre partie s'ajoute aux ressources du gouvernement via une taxe prélevée par le Ministère des Finances. Enfin, au Royaume Uni (Pays de Galles et Angleterre essentiellement), rappelons qu'aucune charge n'est prélevée tant que l'extraction d'eau à partir de l'aquifère ne dépasse pas 20 m<sup>3</sup> par jour et pourvu que cette eau aille à un usage agricole. Le système des redevances applicables aux prélèvements repose, comme nous l'avons indiqué ci-dessus, sur un système de couverture des coûts afin de couvrir les coûts de fonctionnement de l'entité régulatrice – l'agence de l'environnement. Le principe sur lequel repose ce système est dual : d'une part une redevance qui s'applique au moment de la délivrance d'une licence d'exploitation ; et d'autre part un montant annuel basé sur le volume annuel pour lequel la licence a été accordée. Les redevances sont cependant distinctes d'une région à l'autre et demeurent relativement faibles (Schiffler, 1998).

Les objectifs dévolus aux redevances applicables sur les prélèvements dans les eaux de surface comme dans les eaux souterraines peuvent être très différents d'un pays à l'autre. L'Agence Européenne de l'Environnement reconnaît ainsi que *« l'objet des charges et des taxes environnementales devrait être d'assister la réussite d'un objectif environnemental et non simplement d'accroître le revenu des agences chargées de récolter ces fonds. Afin d'être effectives, les charges nécessitent d'être établies à un niveau correct. Si celles-ci sont trop basses, elles ne permettront pas d'atteindre l'objectif souhaité et si elles sont trop élevées, elles peuvent conduire à une autre distorsion. Cependant, afin d'être effectives, ces charges doivent être capables d'influencer le comportement de ceux qui sont à l'origine de l'impact*

---

*to entry and zoning provisions that restrain potential users it drill new wells. This means that, unless serious problems of over-exploitation exist, irrigators will be free to pump as much as they want. »*

*environnemental* »<sup>153</sup>. L'Agence Européenne de l'Environnement distingue quatre types d'objectifs applicables aux redevances sur les prélèvements : la couverture des coûts, l'accroissement du revenu, l'incitation et le remplacement de la taxation. Cette agence a étudié dans quatre pays d'Europe (la France, le Royaume-Uni, les Pays-Bas et l'Allemagne) les objectifs affichés des politiques de redevances : il apparaît nettement que ces politiques ont rarement un seul objectif (hormis au Royaume-Uni où le seul objectif affiché est celui de la couverture des coûts). Bien au contraire, ces politiques sont multi-objectifs ainsi que l'illustre le tableau 5.

**Tableau 5 : Objectifs des redevances sur les prélèvements dans quelques pays d'Europe**

Pays	Couverture des coûts	Accroissement du revenu	Incitation	Remplacement de la taxation
France		Oui	Oui	
Allemagne	Oui	Oui	Oui	Oui
Pays-Bas		Oui	Oui	Oui
Royaume-Uni (Angleterre et Pays de Galles)	Oui			

[Source : European Environment Agency (1999b), p. 65]

Par ailleurs, les charges prélevées ne sont pas toujours motivées par la nécessité de réduire la consommation d'eau, mais servent plutôt à financer des plans de lutte contre la pollution. L'exemple de Bade-Wurtemberg que cite Schiffler (1998) est assez significatif. La raison ayant motivé la décision de prélever des charges sur les extractions (*Wasserpfeennig*) était liée à la nécessité de financer la politique de réduction des pesticides par les agriculteurs et donc de protéger la qualité de l'eau. Dans le monde en développement, les rares pays à avoir introduit de telles redevances sur les volumes (la Jordanie, le Mexique, la Chine et l'Inde en particulier) ne les appliquent que pour les usages industriels et domestiques.

L'action collective incitative qui repose sur les instruments économiques, est victime des mêmes maux que l'action collective hiérarchique. Le manque d'informations sur les

---

<sup>153</sup> European Environment Agency (1999b), p. 64, notre traduction : « *The purpose of environmental taxes and charges should be to assist in the achievement of an environmental objective and not purely to raise revenue. To be effective charges need to be set at the correct level. If they are too low they will not achieve the desired objective and if they are too high they can lead to a different distortion. However, to be effective they must also be able to influence the behaviour of those causing the environmental impact.* »

prélèvements effectués ou sur les superficies irriguées empêche toute mesure adéquate des quantités consommées et ne peut pas servir de base à une tarification par les volumes de type ‘‘redevance prélèvement’’. Par ailleurs, le caractère de ressource commune des eaux souterraines provoque des situations où l’impact des pratiques agricoles sur la pollution diffuse des ressources en eau est difficile à évaluer. Dans ce contexte, la mise en place du principe pollueur payeur s’avère délicate à mettre en œuvre car la pollution par les nitrates ne dépend pas de façon linéaire des quantités d’azote utilisées mais est conditionnée par le climat, le type de sol, le type de culture et son degré de développement. L’utilisation d’outils économiques pour remédier à cette source de pollution bute donc sur la mise en œuvre pratique des critères qui permettent d’imputer aux agriculteurs ou aux industriels la responsabilité des dommages environnementaux. Notons enfin que l’utilisation des instruments économiques par les pouvoirs publics est jugée très souvent insuffisante pour jouer le rôle d’instrument incitatif. Les redevances mises en place sont jugées trop faibles pour induire un comportement des usagers plus respectueux de l’environnement<sup>154</sup>.

De manière générale, on constate depuis le début des années 1990 une mutation dans les politiques publiques allant dans le sens d’une intégration des politiques agricoles et environnementales. En Europe, les directives Nitrates et Pesticides adoptées en 1991 et la prise en compte dans la Politique Agricole Commune de 1992 de préoccupations environnementales - sous la terminologie des mesures agri-environnementales - reflètent une nouvelle façon de penser l’action publique. Même si les aspects économiques incitatifs et réglementaires demeurent une composante forte de l’action publique pour la gestion des politiques agricoles et environnementales, la participation et les instruments négociés occupent une place de plus en plus importante - place qui n’a pas été démentie par l’adoption de l’Agenda 2000<sup>155</sup>. Ces instruments négociés jouent également un rôle important dans les autres pays, aussi bien dans les pays de l’OCDE que dans les pays en développement.

---

<sup>154</sup> Voir en particulier Dinar A., M.W. Rosegrant et R. Meinzen-Dick (1997).

<sup>155</sup> L’agenda 2000 de la Commission Européenne présenté le 15 juillet 1997 considère en effet que « l’intégration des objectifs environnementaux dans la PAC et le développement du rôle des agriculteurs peuvent et devraient jouer sur le plan de la gestion des ressources naturelles et de la sauvegarde du paysage représentant un autre objectif de plus en plus déterminant de la PAC. » (Cité In Pujol J-L. et D. Dron, 1999, p. 15).

## 2.4. L'action collective participative et les instruments négociés

Dans la gamme des formes de l'action collective mobilisées par l'intervention de l'Etat, toutes n'octroient pas à ce dernier un rôle identique. Comme le rappelle Arrow (1977), *«il ne faut pas commettre l'erreur de réduire l'action collective à l'action de l'Etat...»*<sup>156</sup>. En effet, l'action collective participative offre un cadre de réflexion plus large sur l'implication des acteurs dans la politique publique. Ces procédures varient suivant le degré d'implication des différentes parties-prenantes dans les processus de décision, l'origine de l'initiative ou de l'action et le caractère formel ou informel des engagements pris.

De façon générale, on constate depuis la fin des années 1970 dans les pays occidentaux une transition dans les politiques publiques sanitaires et environnementales dans les relations qui unissent les citoyens, les entreprises et la puissance publique. Tout d'abord, le droit à l'information acquis à la fin des années 1970 par la création de plusieurs commissions à l'échelon national<sup>157</sup> s'est transformé dans le courant des années 1980 suite aux catastrophes de Seveso et de Three Miles Island. Désormais, c'est à celui qui génère le risque qu'il incombe de fournir les informations. On retrouve cette préoccupation dans les dispositifs d'information sur les risques industriels (Directive Seveso en 1982, renforcée en 1996<sup>158</sup>) et sur les risques naturels (1987, renforcé en 1996). Les années 1990 marquent quant à elles le passage d'un droit à l'information à un droit à la participation, transition visible en particulier dans le contexte européen (De Marchi, Funtowicz et Guimarães Pereira, 2001). L'ensemble des parties-prenantes sont consultées, invitées à donner leur avis, plus rarement à participer directement à la décision. Theys (2000) rappelle que *«Les années 1990 ont marqué une rupture dans la façon de gouverner, ou de gérer l'environnement. Cette rupture présente plusieurs facettes : l'affirmation de nouveaux principes d'action - comme le principe de*

---

<sup>156</sup> Arrow K. (1977), cité In OCDE (1998), p. 9.

<sup>157</sup> En matière de droit à l'information, il a fallu attendre en France les grandes contestations des années 1970 pour voir s'ouvrir les droits d'accès à l'information (années 1978-1979). En 1978 est créée la CNIL (Commission Nationale Informatique et Libertés), puis 6 mois plus tard la CADA (Commission d'Accès aux Documents Administratifs). En juillet 1979, une loi rend obligatoire pour l'administration le fait de devoir motiver ses décisions. Les citoyens peuvent donc mener des actions pour recueillir des informations.

<sup>158</sup> La directive n° 96/82/CE du Conseil du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses dite SEVESO 2 a été publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes du 14 janvier 1997. Elle remplace la directive n° 82/501/CEE du 24 juin 1982 à compter du 3 février 1999.

*précaution ; la remise en cause de l'action politique traditionnelle au profit de nouvelles formes de gouvernance ; l'intégration du développement durable dans les stratégies des entreprises ou des collectivités locales ; la réorganisation de l'expertise (avec l'apparition d'autorités indépendantes)... ; le tout dans une perspective de transformation plus globale à laquelle certains chercheurs ont collé récemment l'étiquette de modernisation écologique. Naturellement, ces évolutions ne sont pas circonscrites au seul domaine de l'environnement. Mais pour de multiples raisons, c'est dans ce champ qu'elles se sont d'abord produites »<sup>159</sup>. C'est dans ce contexte qu'émergent les instruments dits de “troisième génération”, instruments négociés qui servent d'outils à l'action collective participative.*

Si les eaux souterraines peuvent être identifiées comme le lieu d'expérimentation de l'action collective participative, il est important d'explorer les raisons qui motivent le recours à cette forme d'action collective, pour régler les conflits ayant pour origine les questions sanitaires et environnementales liées à la gestion d'une ressource naturelle, ainsi que les modalités de ces nouvelles “formes de démocratie technique” (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001).

Il existe une abondante littérature traitant des techniques et procédés de participation et de délibération des citoyens dans la gestion des crises (ou prévention des crises) sanitaires et environnementaux. De nombreux pays, notamment en Europe du Nord (Danemark, Pays-Bas), ont érigé ces processus en modèles. L'ensemble des instruments négociés disposent d'un certain nombre d'atouts. En particulier, ces instruments permettraient d'améliorer l'efficience allocative, de générer des économies externes (externalités positives) et de réduire les coûts de contrôle, d'administration et d'application - ces coûts étant considérés comme moins élevés que dans les approches hiérarchiques et incitatives (OCDE, 1998). Si nous reprenons pour partie le tableau sur les dispositifs institutionnels pour la mise en œuvre des politiques établi par l'OCDE (voir tableau 6), il est possible de suivre la gradation des procédures participatives, suivant les moyens et les actions mis en œuvre par les pouvoirs publics, d'une part et suivant les actions concrètes réalisées et les obligations juridiques s'imposant aux autres parties contractantes, d'autre part.

---

<sup>159</sup> Theys J. (2000), pp. 13-14.

**Tableau 6 : Dispositifs institutionnels pour la mise en oeuvre des politiques**

<b>POUVOIRS PUBLICS</b>						
<b>Moyens d'assurer la participation</b>	Contrainte	Pression	Persuasion	Incitation	Facilitation	Pas d'intervention
<b>Actions concrètes</b>	Informant	Consultent	Coopèrent	Consultent	Contrôlent	Observent
<b>AUTRES PARTIES ENGAGEES</b>						
<b>Action concrète</b>	Est informée	Conseille	Coopère	Consulte	Informe	S'auto-réglemente
<b>Obligation juridique</b>	Obligatoire	Semi-obligatoire		Concertée	-	Non obligatoire

*[Source : Adapté de OCDE (1998), p. 13]*

La gamme des instruments négociés varie, suivant le degré d'implication des pouvoirs publics et des autres parties-prenantes et suivant le type d'interaction qui les caractérise, dans la définition d'une politique publique de prévention ou de protection de l'environnement. Le tableau 6 montre en particulier combien l'implication des parties-prenantes à la décision varie et les obligations auxquelles elles doivent faire face.

Les instruments négociés ne renvoient pas à une catégorie spécifique et aisément délimitable d'instruments de la politique publique, en grande partie parce que ces instruments sont en continuelle discussion et reconstitution. Les objectifs assignés à ces instruments sont multiples. Il s'agit non seulement de remplir un critère d'efficacité dans l'allocation des ressources, mais aussi et surtout de favoriser la prise en compte de l'équité entre les usagers. Bien plus, la vocation profonde des instruments négociés est d'asseoir la légitimité des décisions publiques en donnant aux acteurs économiques la possibilité d'agir conformément à des lignes directrices communément définies, tout en conservant une certaine autonomie dans la conduite de leur activité. Ces instruments témoignent d'une nouvelle manière de gouverner. Les instruments négociés se composent des approches volontaires, des codes de bonne conduite et des procédures d'échange d'informations. Intéressons nous plus particulièrement aux approches volontaires.

Les approches volontaires dans le domaine de l'environnement peuvent se définir comme *«des arrangements en vertu desquels des entreprises s'engagent à améliorer*



*leur performance environnementale au-delà des exigences légales* »<sup>160</sup>. Elles recouvrent :

- les programmes volontaires publics élaborés par les agences publiques et proposées aux contractants à titre individuels ,
- les accords négociés qui résultent d'une négociation entre les pouvoirs publics et les autres parties prenantes,
- les engagements unilatéraux qui sont pris à titre individuel ou collectif pour une firme, un groupement de firmes, sans participation des pouvoirs publics.

Ces accords sont souvent limités à un secteur ou à une branche d'activité.

Dans le secteur agricole les instruments négociés en faveur d'une protection de l'environnement se sont développés, en particulier dans le domaine de la gestion de l'eau. Les agriculteurs et les organismes représentant la profession ont pris conscience de l'importance de la variable environnementale sur la perception des produits de l'agriculture par les consommateurs. Par ailleurs, afin d'anticiper et de faire infléchir la réglementation, les agriculteurs se sont constitués en groupes pour promouvoir une agriculture durable, respectueuse de l'environnement. C'est dans le cadre de ces groupes que nombre de projets reposant, sur une approche volontaire, ont pu émerger. Ainsi, l'OCDE (1999) rapporte qu'il existe en Australie 4250 groupes de protection des terres, groupes ayant été constitués de façon volontaire pour remédier à la salinisation des sols.

En Europe, c'est sous l'impulsion des Directives Nitrates et Pesticides que la question des pratiques agricoles orientées vers un usage raisonné des fertilisants et des pesticides a commencé à s'amplifier. Ces directives, qui définissent des normes de concentration dans les eaux servant à l'alimentation en eau potable, ont conduit les agriculteurs à chercher des expériences innovantes permettant de limiter ces concentrations dans les proportions requises. Heinz (2001) estime cependant que ces expériences innovantes, reposant sur des accords volontaires notamment, se sont essentiellement développées dans trois pays d'Europe : l'Allemagne, les Pays-Bas et la France. En France, notons les actions Ferti-Mieux et Irri-Mieux, mises en place sous forme de partenariat entre la

---

<sup>160</sup> OCDE (1999), p. 9.

profession agricole et les autres usagers. Ces actions s'appuient sur la recherche d'une conciliation entre les activités agricoles et la préservation de l'environnement. Elles portent, comme leur nom l'indique, sur la fertilisation et l'irrigation<sup>161</sup>. Selon Heinz (2001), il existe typiquement deux types d'accords mis en place suivant les acteurs concernés :

- les accords mobilisant les agriculteurs et les distributeurs d'eau où aucune taxe sur les prélèvements n'est ponctionnée ;
- les accords impliquant les agriculteurs, les distributeurs d'eau et les pouvoirs publics où cette fois une taxe sur les prélèvements est appliquée.

Ces types d'accords peuvent être perçus comme des instruments de la politique publique et non comme un simple phénomène d'auto-organisation spontanée des agriculteurs et des distributeurs d'eau. En effet, la plupart du temps, les accords volontaires sont mis en place par anticipation de mesures plus sévères qui, de toutes façons, seraient intervenues par voie réglementaire ou économique.

Les insuffisances des instruments réglementaires et incitatifs et la difficulté que les pouvoirs publics rencontrent pour orienter les comportements des usagers sont deux des raisons pour lesquelles les instruments négociés sont souvent recommandés, car ces instruments jouent sur le registre de la responsabilité des usagers à l'égard de l'environnement. Néanmoins, comme les autres instruments, les instruments négociés ne remplissent pas toujours l'objectif qui leur est assigné : celui de permettre, par la négociation et la participation, un usage durable et une distribution équitable des ressources en eau. En effet, les luttes de pouvoir et d'influence, la lenteur des processus et la qualité de la participation, conditionnent la façon dont ces instruments seront utilisés.

Les limites des instruments de l'action collective participative sont bien souvent occultées, en raison d'un enthousiasme mal dissimulé des auteurs promouvant les processus et techniques de participation. Cette approche relève d'une vision quelque peu idéaliste de la démocratie. En effet, le recours à la participation ne se fait pas sans

---

<sup>161</sup> Nous reviendrons plus en détail dans le cadre de notre dernier chapitre sur les objectifs des opérations Irri-Mieux.

erreur. C'est même, selon Rousseau, l'essence du processus démocratique qui l'impose. En effet, « *l'essence démocratique consiste à disposer de manière inaliénable du droit de mal se gouverner soi-même. (...) Cela implique certes le risque de commettre des erreurs que la compétence aurait – peut être ! – évitées. Mais le propre de l'existence politique est d'assumer ce risque ; bien plus : elle est ce risque même en tant que sans cesse côtoyé et affronté* »<sup>162</sup>.

Une autre catégorie d'obstacles tient au risque d'instrumentalisation du processus de négociation et à la paralysie qui peut en résulter. L'action collective participative consiste *a priori* à déléguer certaines prérogatives qui étaient auparavant aux mains de l'administration ou des Etats (dans le cas des problèmes globaux et des ressources en eau transfrontalière) ou, du moins, à permettre la discussion et l'expression de points de vue qui n'avaient jusqu'alors pas la possibilité d'être entendus. Les procédures négociées peuvent parfois être un moyen commode pour une administration ou un ensemble de lobby, de fournir un simulacre de démocratie en organisant un forum permettant la confrontation des idées et la remise d'un rapport aux autorités qui seront chargées de prendre la décision<sup>163</sup>.

Maintenant que nous avons précisé les formes de l'action collective pour la mise en œuvre des politiques publiques ainsi que leurs limites, il est intéressant d'étudier de manière plus approfondie la façon dont l'action collective d'intérêt public se met en place à l'échelon national et régional à travers deux exemples distincts : l'Italie et l'Inde.

---

<sup>162</sup> Siméon J-P. (1977), pp. 116-117.

<sup>163</sup> Callon M., P. Lascoumes et Y. Barthe (2001, p. 211) abondent en ce sens lorsqu'ils affirment : « *Une autre manière de se débarrasser des forums hybrides, sans pour autant réprimer purement et simplement la prise de parole qu'ils autorisent, est de les instrumentaliser. Ce risque est souligné par tous les auteurs, qui insistent, à l'unisson, sur deux formes fréquentes de manipulation. La première vise à utiliser le forum hybride comme un dispositif facilitant la préparation de décisions dont les décideurs pressentent qu'elles risquent d'être controversées : pour anticiper des réactions imprévisibles, ils trouvent bon de donner la parole, d'ouvrir les microphones, mais en ayant programmé leur fermeture, une fois les informations utiles obtenues. La seconde est plus cynique : le forum hybride est réduit à un simple outil de légitimation. Les décideurs consultent, donnent la parole, mais se gardent bien de tenir compte de ce qui est dit et de ce qui est proposé. Dans les deux cas, la parole est concédée, mais des mesures sont prises pour qu'elle ne vienne rien changer au cours des décisions et pour que soit réprimée toute tentative d'organiser l'émergence de nouvelles identités. Dans les deux cas, il s'agit de faire parler pour mieux faire taire, au lieu de traquer les paroles inattendues pour leur donner du poids.* »

### **3. L'ACTION COLLECTIVE D'INTERET PUBLIC DANS LE DOMAINE DES EAUX SOUTERRAINES : ETUDE DE DEUX EXPERIENCES NATIONALES**

Comme dans le premier chapitre, les expériences sélectionnées ont été choisies afin de refléter la diversité des configurations institutionnelles et légales existantes. Tandis qu'en Inde la propriété des eaux souterraines est liée à la propriété du sol, l'Italie a choisi, depuis la loi Galli de 1994, de domanialiser ces ressources ; celles-ci étant dorénavant propriété publique. Cette situation ne signifie cependant pas, ainsi que nous allons le voir, que la préoccupation pour la gestion quantitative des eaux souterraines ait été délaissée en Inde. Toutefois, dans les deux cas, la gestion des eaux souterraines est une préoccupation récente qui est allée de pair avec les incidences des pollutions diffuses d'origine agricole et les situations locales de surexploitation de certains aquifères.

#### **3.1. La politique de gestion des eaux souterraines en Italie**

L'Italie, comme la plupart des pays méditerranéens, connaît une grande variabilité dans la distribution saisonnière et spatiale des ressources en eau qui tombent sur son sol. S'il tombe en moyenne l'équivalent de 5200 m<sup>3</sup> de pluie par habitant et par an, la disponibilité réelle des ressources potentiellement utilisables – sans tenir compte des caractéristiques techniques de leur exploitation – s'élèverait plutôt à 2000 m<sup>3</sup> et à 928 m<sup>3</sup> si l'on s'en tient aux caractéristiques techniques actuelles.

La disponibilité de l'eau dépend pour une très large part de la distribution saisonnière. Ainsi, tandis que les rivières alpines sont bien approvisionnées par les pluies au cours des quatre saisons, l'automne et l'hiver apportent entre 60 et 90 % des pluies de l'année dans le reste du pays. Ceci se manifeste de manière dramatique dans le sud de l'Italie où il n'est pas rare d'assister à des périodes où aucune pluie ne tombe durant 100 voire même 150 jours d'affilée.

Dans ces conditions, l'eau souterraine est une ressource d'autant plus précieuse qu'elle représente en moyenne 25% des ressources utilisables, ce chiffre pouvant atteindre 50% dans certaines régions. Sur le plan qualitatif, l'absence de données exhaustives sur le sujet empêche de se prononcer de manière définitive, mais les études locales tendent à montrer que la situation n'est ni satisfaisante, ni complètement alarmante. Cependant,

l'état qualitatif – tant des eaux de surface que des eaux souterraines – se dégrade de manière visible.

L'exploitation des eaux souterraines conduit parfois à des situations de surexploitation, notamment dans les parties basses des plaines du Pô et aux alentours de Venise. Les prélèvements dans ces eaux sont d'origine minière (pétrole et gaz) ou industrielle. Dans d'autres régions (en Sardaigne et en Calabre par exemple), ces excès sont le fait du secteur agricole et même, dans certains cas localisés, de l'industrie d'alimentation en eau potable. Dans ces régions, les prélèvements excessifs provoquent des intrusions salines. Au plan national, l'irrigation demeure de très loin le premier consommateur d'eau, les prélèvements dans les eaux de surface et souterraines pour cet usage étant estimés à près de la moitié des prélèvements globaux. L'irrigation dépend des eaux de surface ou des eaux souterraines suivant les régions et les situations hydrologiques locales. En revanche, l'alimentation en eau potable repose essentiellement sur les eaux souterraines (voir tableau 7).

**Tableau 7 : Prélèvements d'eau en Italie (en hm<sup>3</sup>/année)**

<b>Régions/ Types d'usages</b>	<b>Civil</b>	<b>Industriel</b>	<b>Irrigation</b>	<b>Energie</b>	<b>Total</b>
<b>Nord Ouest</b>	2 268	3520	8193	1863	15 884
<b>Nord Est</b>	1 453	1648	5277	2538	10 915
<b>Centre</b>	1 618	1482	970	72	4 142
<b>Sud</b>	1 803	879	3506	36	6 223
<b>Iles</b>	798	457	2191	-	3 447
<b>Total Italie</b>	7 940	7986	20136	4509	40 571

*[Source : Massarutto A. (2000) p. 5.]*

Les institutions et les politiques de gestion de l'eau en Italie ont profondément été modernisées par la loi Galli du 5 janvier 1994 qui met fin au système dual entre eaux de surface et eaux souterraines pour prendre en compte leur gestion de manière intégrée. En effet, avant la promulgation de cette loi, les eaux de surface étaient une propriété publique de l'Etat et leur usage nécessitait une licence ou une autorisation. La distinction était faite entre propriété publique et propriété privée pour les ressources en eau, en vertu notamment du Code civil de 1942. L'article 822 du Code civil proclame en particulier que les eaux de surface (lacs, rivières et cours d'eau) sont propriété publique. La propriété des eaux souterraines en revanche était liée à la propriété du sol

et il n'était pas nécessaire de disposer d'une licence pour prélever de l'eau. La loi Galli de 1994 unifie le régime de propriété et stipule que tous les prélèvements, dans les eaux de surface comme dans les eaux souterraines, requièrent une licence d'exploitation. Cette loi était d'autant plus difficile à appliquer qu'elle nécessitait la mise en conformité de plusieurs dizaines de milliers de forages privés. Barraqué (1995) note au sujet de cette loi que *«(...) le chapitre IV réaffirme la tutelle de l'administration sur les eaux souterraines, qui auparavant étaient du domaine privé ; depuis la loi Merli, ce sont les régions qui exercent cette tutelle, et qui peuvent faire fermer les puits privés portant atteinte aux ressources souterraines approvisionnant les réseaux publics. On semble s'orienter vers une domanialisation des eaux souterraines comme en Espagne ou en France, mais d'une manière peu précise. Ainsi, ceux qui s'approvisionnent à des sources privées doivent déclarer leurs prélèvements, mais la périodicité du contrôle des prélèvements n'est pas prévue »*<sup>164</sup>.

Le lien entre la propriété des eaux souterraines et la politique de l'eau en Italie est très étroit. Le fait de définir les ressources en eau comme relevant du domaine public donne à la ressource un caractère juridique et politique. Dès lors, la propriété publique définit à la fois des droits de propriété sur les ressources en eau et des droits de régulation sur ces ressources. Notons cependant que si cette classification empêche à priori la formation de tout type de marchandage sur les ressources en eau (échange de droits d'eau), des droits communautaires existent et sont même susceptibles de se développer (Goria et Lugaresi, 2002).

La gestion de l'eau en Italie suit un découpage géographique où chaque niveau dispose de prérogatives spécifiques dans la mise en œuvre de la politique de l'eau. A l'échelon national, l'Etat définit le cadre légal et met en application les directives européennes. La région, entité administrative créée dans les années 1970, dispose de compétences propres dans le cadre de la politique de l'eau. En particulier, les régions autorisent les licences d'exploitation, elles planifient la gestion des ressources en eau (à travers des plans directeurs de gestion de l'eau), exercent un contrôle sur la pollution et servent d'intermédiaire pour tous les problèmes administratifs. Les problèmes de gestion interrégionaux sont tranchés par les autorités de bassin compétentes. Les autorités

---

<sup>164</sup> Barraqué B. (1995), p. 181.

locales, notamment les municipalités, jouent également un rôle actif. Elles sont en charge de la gestion et de l'organisation des services de distribution d'eau. Enfin, notons l'existence d'institutions de type corporatiste qui œuvrent notamment dans le domaine de l'irrigation. Dans ce secteur les associations d'agriculteurs irrigants, dont la plupart ont été créées dans les années 1930 avec un statut public sont assez actives.

Le tableau 8 présente les instruments prévus ou mis en application dans le cadre du système italien de gestion de l'eau.

On retrouve en Italie toutes les formes d'action collective que nous avons recensées. L'action collective hiérarchique, qui s'appuie sur les instruments réglementaires, est particulièrement active. Des licences, permis et autorisations sont requis pour les prélèvements, les rejets et pour entreprendre tous types d'ouvrages et de travaux. Ce sont les régions qui disposent des moyens pour mettre en œuvre ces instruments réglementaires. L'essentiel des efforts a, semble-t-il, porté sur la réglementation de la qualité : effluents d'élevage et niveau de fertilisants et de pesticides dans les eaux. Cependant, plusieurs auteurs soulignent le caractère inefficace des mesures prises, les règles adoptées n'ayant pas permis de sauvegarder le niveau souhaité de protection de l'environnement, comme en atteste l'accroissement des concentrations de pesticides et de nitrates dans les eaux souterraines (Cori, 1997).

S'agissant de l'action collective incitative, les instruments économiques sont très peu utilisés en Italie. Hormis les redevances pour prélèvements, qui sont la contrepartie des licences d'exploitation accordées, le recours à la taxation environnementale est peu répandu. Le niveau des redevances est d'ailleurs particulièrement faible. Il existe deux types de redevances pour les prélèvements d'irrigation : l'une basée sur la superficie irriguée et l'autre sur le débit. A titre d'exemple, le niveau de la redevance prélèvement pour 1 hectare irrigué s'établissait à 2558 Lires italiennes (1,32 Euros) en 1933 et à 640 Lires (0,33 Euros) en 1994<sup>165</sup>. Autrement dit, la redevance a été divisée par 4 en l'espace de 60 ans. Dans ces conditions, l'essentiel des ressources financières provient des redevances versées par l'industrie et l'hydroélectricité. Finalement, le caractère incitatif des instruments économiques est plutôt lié aux subventions versées pour que les

---

<sup>165</sup> La comparaison est ici faite au prix courant de 1994.

agriculteurs mettent leurs exploitations en conformité avec les normes d'émission de polluants définies par Bruxelles.

**Tableau 8 : Les instruments de la politique environnementale dans le domaine de l'eau en Italie<sup>166</sup>**

<b>Instruments</b>	<b>Application dans le cadre de l'usage des ressources en eau</b>
<b>Planification</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les plans de ressources en eau visent à faire correspondre la demande avec la programmation des infrastructures.</li> <li><b>Les plans de bassins doivent programmer des bilans en eau pour chaque section de cours d'eau, suivant les destinations des usages et les niveaux de qualité requis</b></li> </ul>
<b>Licences</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tous les usages de l'eau requièrent une licence (pour une durée maximale de 70 années). → Ceci est vrai pour les eaux souterraines depuis 1994</li> <li>Les pouvoirs publics se réservent le droit discrétionnaire de lever ces licences pour des raisons d'intérêt général</li> <li>Définition d'une échelle de priorités dans les licences accordées mettant en avant notamment un flux minimal pour répondre aux besoins de l'environnement (il manque toujours cependant une définition proprement technique de ce qu'on entend par flux minimal).</li> </ul>
<b>Régulation / Prévention</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un très faible suivi et contrôle des prélèvements effectués</li> </ul>
<b>Zonage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les plans de ressources en eau peuvent décider de conserver certaines ressources pour les besoins des schémas d'offre en eau potable et définir des mesures de protection appropriées</li> </ul>
<b>Taxation environnementale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redevances prélèvements (très modestes : 80 millions d'Euros par an) → Caractéristiques pour financer les investissements dans le secteur de l'eau (essentiellement pour le contrôle des inondations)</li> <li><i>Les charges pour les services de l'eau sont établies sur la base du recouvrement des coûts (mais pas sur la base du recouvrement total des coûts, particulièrement dans le cas de l'agriculture et des transferts d'eau importants)</i></li> </ul>
<b>Subventions environnementales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'infrastructure des transferts d'eau est presque totalement financée par l'Etat</li> <li>Le budget public couvre une part importante du budget opérationnel des organisations de fournisseurs d'eau, spécialement dans le cas de l'irrigation</li> </ul>
<b>Marchés de l'eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cet instrument n'est généralement pas utilisé, sauf dans le cadre de certains arrangements informels entre entités publiques qui détiennent des droits de prélèvements</li> </ul>
<b>Auto-régulation, instruments volontaires, accords de gestion</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Les mesures agri-environnementales sont reconnues comme un indicateur de mérite pour trancher dans les cas de demandes concurrentes pour l'obtention des licences d'extraction</b></li> </ul>

[Source : Adapté de Massarutto A. (2000), p. 8]

<sup>166</sup> Dans la partie droite du tableau, les indications en gras sont les mesures en prévision ; les indications en italique sont les mesures prévues dans la législation mais qui ne sont pas complètement mises en application. Néanmoins, étant donné la date de l'article qui sert ici de référence, les mesures en prévisions sont peut-être déjà mises en place.



Enfin, l'action collective participative est, comme dans la plupart des pays européens, en pleine expansion en Italie. Ceci se traduit par le recours à des accords visant à réduire les pollutions d'origine agricole (mise en place de périmètres de protection autour des captages pour l'alimentation en eau potable), dans le prolongement de la Politique Agricole Commune de 1992, par des Codes de Bonne Conduite, etc. L'exemple du Code de Bonne Conduite pour la protection des eaux souterraines contre la pollution par les Nitrates est assez exemplaire. Ce Code a été mis en place au niveau national, de manière parfaitement volontaire, c'est-à-dire sans contrainte réglementaire. Le Code peut être adapté dans chacune des régions pour répondre aux spécificités locales et son adoption a devancé la loi de 1999 qui, dès lors, réglemente l'utilisation des nitrates.

L'action collective d'intérêt public à l'italienne combine donc l'ensemble des formes d'action collective que nous avons recensées. La forme la plus présente demeure l'action collective hiérarchique, même si un effort particulier est mis en œuvre pour impulser une action collective participative depuis le milieu des années 1990. En définitive, les régimes de propriété et la politique de l'eau en Italie sont le fruit d'une longue histoire. Parmi les développements récents, la loi de 1999 incorpore enfin les directives Nitrates et Pesticides et complète la loi Galli qui met en avant le principe d'une gestion durable des ressources en eau ; ce développement étant assuré grâce à la domanialisation de l'ensemble des ressources en eau. La protection des eaux souterraines devient un sujet de préoccupation croissant, non d'un point de vue quantitatif mais essentiellement d'un point de vue qualitatif (Massarutto, 2000; Barraqué, 2001b).

### **3.2. La gestion publique de l'irrigation en Inde : faillite de l'Etat et participation des usagers**

L'eau est une ressource importante en Inde. En 2000, la disponibilité annuelle en eau par tête était estimée à 1869 m<sup>3</sup>. Les estimations prospectives pour 2025 sont plutôt pessimistes puisqu'on estime que ce ratio devrait passer à 1342 m<sup>3</sup>/hab/an du fait de la pression démographique importante dans ce pays. D'ores et déjà, huit bassins

hydrographiques<sup>167</sup> connaissent une situation où la disponibilité en eau se situe en deçà de la norme internationale de stress hydrique établie à 1000 m<sup>3</sup>/hab/an.

Le développement du secteur agricole en Inde repose sur la pratique de l'agriculture irriguée, pratique qui s'est considérablement développée depuis le début du siècle dernier. Ce développement a été poussé par la nécessité de nourrir une population en forte croissance démographique, dans un contexte de famines engendrées par de graves sécheresses. Dès l'époque coloniale, le développement de l'irrigation en Inde est apparu comme une des priorités de la politique agricole. La seconde commission sur la famine mise en place après les années de sécheresse de 1896-1897 affirmait déjà que « *parmi les mesures qui devraient être adoptées afin de protéger l'Inde des sécheresses, la première place doit être donnée sans conteste aux travaux d'irrigation* »<sup>168</sup>. La première commission chargée de l'irrigation fut constituée par une résolution du 13 septembre 1901. Cette commission définit un certain nombre de critères permettant de juger de la faisabilité des projets d'infrastructure pour l'irrigation. En particulier, cette commission calcule rétrospectivement les coûts annuels engendrés par les famines et établit le budget du développement des infrastructures d'irrigation à trois fois ce coût. Malgré cet effort et la priorité affichée, on a assisté dans les années 1960 et 1970 à de nouveaux épisodes dramatiques de sécheresse. Une seconde commission de l'irrigation fut mise en place par le gouvernement indien en avril 1969. Cette commission fut chargée de discuter des projets futurs d'irrigation en Inde. Elle remit son rapport en 1972. Parmi les recommandations figuraient notamment celle concernant la nécessité d'une gestion de l'eau au niveau des bassins et des sous-bassins hydrographiques, ainsi que celle sur le développement de projets d'irrigation dans les zones les plus vulnérables à la sécheresse. Concernant les eaux souterraines, la commission recommanda aux gouvernements des Etats de l'Inde d'assumer leur pouvoir légal pour réguler l'accès et les prélèvements en eau dans les aquifères profonds (Government of India, 2002b). Grâce à cette politique volontariste de développement des infrastructures d'irrigation, la

---

<sup>167</sup> Ces bassins sont les suivants : Pennar, les rivières s'écoulant à l'Est des bassins de Pennar et Kanyakumari, Cauvery, les rivières s'écoulant à l'ouest des bassins de Kutch et Saurashtra, y compris Luni, Sabarmati, Tapi, Mahi et les rivières s'écoulant à l'Est des bassins de Mahanadi et Godavari. Une partie de l'Etat de Maharashtra qui se situe dans le bassin de Tapi peut aussi être classifiée parmi les régions où l'eau est considérée comme rare (Government of India, 2001, Chapter 3).

<sup>168</sup> Government of India (2002b), [http://wrmin.nic.in/policy/irr\\_comm.htm](http://wrmin.nic.in/policy/irr_comm.htm) notre traduction : « *Among the measures that maybe adopted for giving India direct protection from drought, the first place must unquestionably be assigned to works of irrigation* »

superficie irrigable totale en Inde est passée de 22,6 à 94,73 millions d'hectares entre 1951 et 2000. La superficie potentiellement irrigable, compte tenu de la disponibilité des eaux de surface et des eaux souterraines, est estimée à 139,89 millions de m<sup>3</sup> (Government of India, 2001).

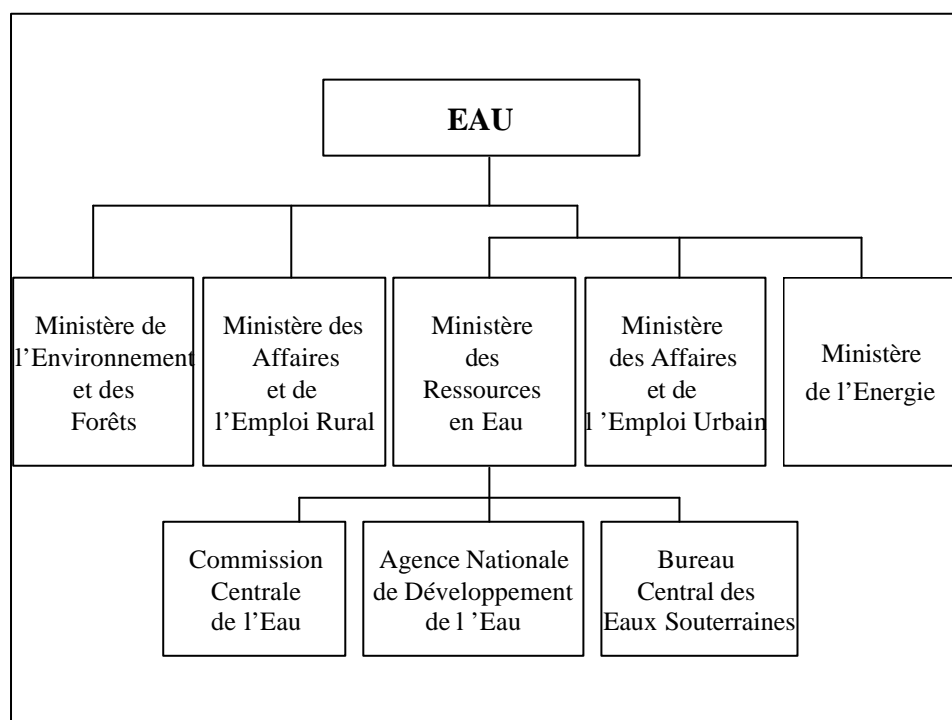
Le rôle de la puissance publique dans ce développement a été et demeure important, même si de nombreuses lacunes persistent dans la planification et la gestion de la ressource en eau (insuffisance du système de suivi et de mesure, mauvaise définition des droits de propriété, mauvaise coordination des politiques entre les ministères et entre l'Etat central et les Etats de l'Inde, etc.). L'agriculture irriguée en Inde s'appuie à la fois sur les eaux de surface - avec de nombreux canaux - et sur les eaux souterraines. L'irrigation à partir des eaux souterraines s'est faite à un rythme rapide et constitue une des caractéristiques de l'agriculture indienne<sup>169</sup>. L'irrigation à partir des eaux souterraines et la surexploitation de ces dernières est un sujet d'inquiétude légitime en raison de l'importance économique que l'eau souterraine représente pour ce pays. En effet, on estime que 70 à 80% de la production agricole irriguée indienne repose sur ces ressources. Le secteur agricole contribuant pour près de 30% au Produit Intérieur Brut indien, on comprend bien l'importance stratégique que revêt la conservation des eaux souterraines (Narain, 1998). Pourtant, l'exploitation des eaux souterraines ne semble pas, à première vue, dans une situation particulièrement préoccupante. Selon des données du Ministère indien des ressources en eau, seules 32% des ressources en eau souterraine potentiellement utilisables annuellement sont exploitées. La situation est néanmoins contrastée suivant les Etats et les aquifères. Ainsi, ce ratio serait de 94% au Punjab et de 84% en Haryana, faisant craindre une surexploitation prochaine à mesure que les quantités d'eau extraites s'accroissent. A un niveau plus local en revanche, six districts au Punjab et quatre en Haryana auraient un taux d'exploitation supérieur à 140%. Saleth (1996) rapporte le cas du district de Kapurthala où le ratio serait même de 259%. Enfin, dans les districts de Coimbatore et Mehsana des Etats de Tamal Nadir et Gujarat, la baisse du niveau des aquifères est continue en l'absence d'une recharge suffisante.

---

<sup>169</sup> Grellet G. (2001), p. 320 note à ce sujet que « L'irrigation par pompage a été une des causes qui ont permis les révolutions vertes. A la différence de l'irrigation de surface, elle autorise l'investissement individuel sans grandes infrastructures indivisibles. En Inde, le nombre de puits d'où l'eau est extraite par les motopompes est ainsi passé de 90 000 en 1950 à plus de 18 millions aujourd'hui. »

L'expansion du recours aux eaux souterraines pour l'irrigation est le résultat d'un certain nombre de facteurs. D'une part, le progrès technique a permis de prélever davantage d'eau en puisant plus profondément dans le sol et en abaissant ainsi le coût de chaque unité d'eau prélevée. D'autre part, les projets d'électrification rurale, subventionnés par l'Etat et par les politiques de libéralisation ont donné accès à une source d'énergie permettant aux pompes de prélever davantage dans les eaux souterraines. Comme nous allons le voir, le processus institutionnel et administratif de gestion des ressources en eau actuellement mis en place peut être considéré comme défaillant pour prévenir la surexploitation des aquifères (Narain, 1998, Vaidyanathan, 1999). Nous abordons ici les mécanismes institutionnels et les idées directrices de la politique de l'eau en Inde en nous concentrant sur la gestion des eaux souterraines.

**Figure 5 : Cadre Institutionnel de la politique de l'eau en Inde**



*[Source : Adapté de Narain (2000), p. 435]*

Le cadre organisationnel de la gestion des ressources en eau s'appuie sur le Ministère des ressources en eau, mis en place en 1985. Ce Ministère concentre un faisceau de responsabilités, même s'il laisse un certain nombre de prérogatives à d'autres Ministères (voir figure 5).

Le Ministère des Ressources en Eau (*Ministry of Water Resources*) détient la responsabilité du développement, de la conservation et de la gestion de l'eau, considérée comme une ressource nationale. Trois organismes techniques dépendant du Ministère des Ressources en Eau ont été créés : la Commission Centrale de l'Eau (*Central Water Commission*), chargée du développement des eaux de surface ; l'Agence Nationale du Développement des Ressources en Eau (*National Water Development Agency*), mise en place pour évaluer les possibilités de transferts d'eau inter-bassins ; et le Bureau Central des Eaux Souterraines (*Central Ground Water Board*), chargé du suivi et du développement des eaux souterraines. Les autres ministères impliqués dans la gestion des ressources en eau interviennent sur des segments spécifiques : le Ministère de l'Environnement et des Forêts (*Ministry of Environment and Forests*) s'occupe de la qualité des ressources en eau et des dommages environnementaux ; le Ministère des Affaires et du Développement Urbain (*Ministry of Urban Affairs and Employment*) coordonne les projets d'approvisionnement et assure le suivi de l'état sanitaire de l'eau pour les villes, etc.

Un système de planification sur cinq ans a été mis en place dans les années 1950 afin de donner les grandes lignes du développement de la politique de l'eau dans les différents secteurs concernés. Une Commission de Planification est chargée de discuter et de rédiger chacun des plans. Il est ainsi possible de suivre les grandes orientations de la politique de l'eau et d'observer les inflexions et les priorités affichées (voir tableau 9).

Ainsi, tandis que le sixième plan (1980-1985) mettait en avant la priorité du développement de nouvelles infrastructures pour l'irrigation, depuis le milieu des années 1980 l'accent est davantage mis sur la consolidation et l'accroissement des performances des projets d'irrigation existants. Bon (2001) avance que « *La gestion sociale de l'eau est l'un des nouveaux défis auxquels devra répondre l'Inde. Après la remise du rapport de la Commission nationale sur la gestion intégrée des ressources en eau, les débats qui ont actuellement cours en Inde sur la politique de l'eau en général, et de l'irrigation en particulier, marquent un changement d'orientation important. L'amélioration de la gestion des ressources en eau et des infrastructures existantes devra être prioritaire, plutôt que le développement de nouvelles capacités* »<sup>170</sup>. Pourtant

---

<sup>170</sup> Bon E. (2001), p. 333.

ce changement d'orientation est perceptible depuis déjà une dizaine d'années. De fait, durant les années 1990, le nombre de projets de moyenne et grande taille a été plus limité. Cette inflexion dans les priorités de la politique de l'eau est également renforcée par plusieurs programmes comme le *Rural Infrastructure Development Fund (RIDF)*, mis en place en 1995-96 et l'*Accelerated Irrigation Benefit Programme (AIBF)* lancé en 1996-97. Ce mouvement s'accompagne également d'un transfert de responsabilités aux associations d'irrigants dans une approche participative<sup>171</sup> (Narain, 2000 ; Government of India, 2001 ; Bon, 2001).

**Tableau 9 : Progression des surfaces potentiellement irrigables en Inde et budgets alloués grâce au système de planification**<sup>172</sup>

Période	Frais/ Dépenses (Rs. crore)	Potentiel créé (en millions d'ha)	
		Pendant la période	Données cumulées
Période antérieure aux plans	Non disponible	9,70	9,70
Premier Plan (1951-56)	376,00	2,50	12,20
Second Plan(1956-61)	380,00	2,13	14,33
Troisième Plan(1961-66)	576,00	2,24	16,57
Plans annuels (1966-69)	430,00	1,53	18,10
Quatrième Plan (1969-74)	1242,00	2,60	20,70
Cinquième Plan (1974-78)	2516,00	4,02	24,72
Plans annuels (1978-80)	2079,00	1,89	26,61
Sixième Plan (1980-85)	7369,00	1,09	**27,70
Septième Plan (1985-90)	11107,00	2,22	29,92
Plans annuels (1990-92)	5459,00	0,82	30,74
Huitième Plan (1992-97)	*21669,00	*2,22	*32,96
Plans annuels (1997-98)	*7559,88	*0,68	*33,64
Plans annuels (1998-99)	*9322,15	*0,88	*34,52
Plans annuels (1999-2000)	*11050,54	(objectif) 0,83	*35,35
Neuvième Plan (1997-2002)	42959,34	9,81	42,77

[Source : Government of India (2001), Chapter 3]

<sup>171</sup> On parle à ce propos de *Participatory Irrigation Management (PIM)* ou d'*Irrigation Management Transfer (IMT)*.

<sup>172</sup> Les données marquées de deux astérisques sont des données révisées. Celles marquées d'un astérisque sont révisables en fonction des informations qui seront disponibles ultérieurement.

Hormis le processus de planification, la politique de l'eau à l'échelle nationale a été définie dans un document de cadrage publié en 1987. Le bouleversement des priorités de la politique de l'eau, attestée par les derniers plans, nécessitait l'actualisation de ce document de cadrage. De nouvelles priorités sont affichées dans le nouveau document daté d'avril 2002 et la conservation ainsi que la protection des eaux souterraines apparaissent parmi les préoccupations de premier plan.

Le Ministère des Ressources en Eau réaffirme en particulier la situation préoccupante de certains aquifères surexploités : « *Le développement et la surexploitation des ressources en eau souterraine dans certaines parties du pays ont soulevé la préoccupation et la nécessité d'une gestion judicieuse et scientifique des ressources* »<sup>173</sup>. Suivant ce même document de cadrage, la politique de développement des ressources en eau souterraine repose sur les lignes directrices suivantes :

1. Procéder à une évaluation périodique du potentiel des eaux souterraines, reposant sur une expertise scientifique. Cette évaluation doit prendre en considération la qualité des ressources en eau disponibles et la viabilité économique de son extraction.
2. L'exploitation des eaux souterraines doit être régulée, afin de ne pas dépasser le potentiel de recharge des aquifères et d'assurer l'équité entre les usagers. Les conséquences environnementales de la surexploitation des eaux souterraines doivent être prévenues par des politiques adaptées au niveau national et à celui de chacun des Etats. Des projets de recharge des aquifères doivent être développés et mis en place afin d'assurer la qualité et la disponibilité des ressources.
3. Le développement intégré et coordonné des eaux de surface et des eaux souterraines doit être envisagé dès la première phase des projets de planification et doit être partie intégrante des projets dans leur phase de mise en application.
4. La surexploitation des aquifères doit être évitée, particulièrement dans les zones côtières afin d'entraver les intrusions salines.

---

<sup>173</sup> Government of India (2002a), p. 1, notre traduction : « *The development and overexploitation of groundwater resources in certain parts of the country have raised the concern and need for judicious and scientific resource management and conservation* ».

La participation des usagers à la gestion locale des ressources en eau pour l'irrigation est une des priorités affichées de la politique de l'eau en Inde, même si l'idée de l'implication des usagers dans le processus de décision a connu et connaît encore de nombreuses oppositions. L'idée que le public puisse intercéder sur les décisions politiques en matière d'aménagement et de gestion des ressources demeure largement utopique à l'échelon national lorsque l'on sait que les instances chargées de veiller sur la légalité des décisions prises par le gouvernement ont été largement inefficaces (Vaidyanathan, 1999). Les associations indiennes de protection de l'environnement, les organisations non gouvernementales et les institutions multilatérales ont joué un rôle non négligeable dans la promotion de la participation des usagers dans la gestion des ressources. Cette préoccupation a notamment trouvé un écho dans le cadre du 8<sup>ème</sup> plan qui défend le droit de regard du public et des usagers dans les projets d'infrastructure : « *Le processus de prise de décision sur les projets nécessite d'ouvrir au public en général et à ceux qui sont directement affectés par un projet en particulier, l'accès à plus d'information sur les hypothèses et les calculs grâce auxquels un projet est jugé par les autorités comme techniquement et économiquement viable* »<sup>174</sup>. Il existe aujourd'hui une vaste littérature sur les vertus de la gestion participative de l'irrigation pour les eaux de surface en Inde (Vaidyanathan, 1999 ; Narain, 2000). Dans tous les cas, le rôle de l'Etat central ou des gouvernements locaux a été important. Cependant, il existe schématiquement deux modèles concurrents ; l'un de type *top-down* dont l'exemple phare est celui de l'*Andhra Pradesh* où 10 292 associations d'usagers de l'eau ont été créées (Narain, 2000 ; Bon, 2001 ; Molinga, Doraiswamy et Engbersen, 2001) ; l'autre de type *bottom-up* où le processus a été beaucoup plus lent et où l'impulsion est venue des ONG, comme dans les Etats de *Gujarat* et de *Maharashtra* (Narain, 2000). Récemment, la création du réseau indien pour la promotion de la gestion participative de l'irrigation (*Indian Participatory Irrigation Management Network*) a renforcé un peu plus cet ancrage. La mutation d'une politique de l'eau fortement centralisée et bureaucratique à une gestion décentralisée et "démocratique" semble donc prendre le pas. Le document de cadrage de la politique de l'eau en Inde

---

<sup>174</sup> Government of India, 1992, In Vaidyanathan A. (1999, p. 131), notre traduction : « *The process of decision-making on the projects need to be made open so that public at large and in particular those directly affected by a project can have access to more information about the assumptions and calculations on which a project is judged by the authorities to be technically and economically viable (...)* ».



(Government of India, 2002a) va en ce sens lorsqu'il affirme que : « *La gestion des ressources en eau pour les différents usages devrait incorporer une approche participative ; en impliquant non seulement les différentes agences gouvernementales, mais aussi les usagers et les autres parties-prenantes, de manière effective et décisive, dans les différents aspects de la planification, de la définition, du développement et de la gestion des schémas de ressources en eau. Les changements légaux et institutionnels devraient être effectués aux divers niveaux pour assurer cet objectif, tout en assurant un rôle approprié aux femmes. Les associations d'usagers de l'eau et les autres instances locales telles que les municipalités et les gram panchayats devraient particulièrement être impliqués dans les questions de maintenance et de gestion des équipements et des infrastructures hydrauliques aux niveaux appropriés, dans la perspective de transférer finalement la gestion de ces équipements aux groupes locaux d'usagers* »<sup>175</sup>. Malgré cette apparente "démocratisation" des décisions et la volonté réaffirmée de donner un rôle important aux femmes dans les procédures de décision pour la gestion locale des ressources en eau, la société indienne demeure hiérarchisée et encadrée par les castes qui définissent les rôles de chacun dans la société.

L'efficacité du système de gestion des ressources en eau au plan national est limitée pour un certain nombre de raisons. D'une part, la gestion de l'eau est fragmentée entre un grand nombre de ministères et d'organisations. Cette fragmentation gêne la formulation et la mise en place effective des politiques. En outre, la séparation de la gestion des eaux de surface de celle des eaux souterraines empêche de considérer l'eau comme une ressource unifiée et de prendre en compte le cycle de l'eau dans son ensemble. De même, la séparation des mesures de gestion touchant à la qualité et à la quantité des ressources en eau et la prise en compte très sectorielle des fonctions remplies par ces ressources viennent empêcher la coordination générale de la politique. Ces problèmes de coordination se manifestent par la difficulté d'imputer la

---

<sup>175</sup> Government of India (2002a), p. 5, notre traduction : « *Management of the water resources for diverse uses should incorporate a participatory approach ; by involving not only the various governmental agencies but also the users and other stakeholders, in an effective and decisive manner, in various aspects of planning, design, development and management of the water resources schemes. Necessary legal and institutional changes should be made at various levels for the purpose, duly ensuring appropriate role for women. Water Users' Associations and the local bodies such as municipalities and gram panchayats should particularly be involved in the operation, maintenance and management of water infrastructures / facilities at appropriate levels progressively, with a view to eventually transfer the management of such facilities to the user groups / local bodies* ».

responsabilité à un organisme plutôt qu'à un autre. Vaidyanathan (1999) rapporte à propos de la politique publique de l'irrigation en Inde le constat suivant : « *l'approche du gouvernement est toujours ad hoc, hésitante et en même temps défensive. Les législations sont incomplètes et inadéquates ; leur mise en place a du surmonter de sévères résistances de la part des politiques, de la bureaucratie, des promoteurs immobiliers et d'autres qui ont un intérêt direct dans le maintien du statu quo* »<sup>176</sup>. Narain (2000) expose plus en détail des exemples de défaut de coordination pour des problèmes spécifiques touchant aux prérogatives de plusieurs programmes, ministères et organismes de contrôle. Au delà, le système de surveillance et d'enregistrement du niveau des ressources en eau dans les aquifères, des quantités prélevées et de la recharge des aquifères est incomplet et peu fiable. Les données recueillies à l'échelon national et même local ne permettent pas de prendre en compte les mesures nécessaires à la conservation des ressources (Vaidyanathan, 1999). Par ailleurs, l'application des grandes lignes de la politique de l'eau au niveau national ne se traduit pas par des mesures concrètes aux autres échelons. Ainsi, les lignes directrices de la politique de l'eau du document *National Water Policy* publié en 1987 n'ont pas donné lieu à une mise en application massive dans les Etats indiens. Seuls les Etats de *Tamil Nadu* en 1994 et d'*Orissa* en 1995 ont défini leur politique dans ce prolongement. Durant l'année 2000, les Etats du *Rajasthan* et du *Punjab* finalisaient seulement leur processus de politique de l'eau dans ce cadre (Narain, 2000).

Une autre source de difficulté dans la gestion des ressources en eau tient dans la confusion entourant les droits de propriété et les textes légaux censés encadrer la gestion de la ressource. Les droits de propriété sur les ressources en eau sont ambigus et ne sont pas respectés. En outre, le cadre légal qui définit les droits de propriété sur les ressources en eau souterraines ne promeut ni l'équité entre les usagers, ni une exploitation durable des aquifères. En effet, suivant les textes qui encadrent ces droits<sup>177</sup>, tous les propriétaires de terres ont le droit de prélever les ressources en eau qui s'écoulent sous leur propriété. Cette situation ne permet pas dès lors d'assurer l'équité

---

<sup>176</sup> Vaidyanathan A. (1999), pp. 131-132, notre traduction : « *The government's approach is still ad hoc, hesitant, and altogether defensive. Legislations are incomplete and inadequate ; their implementation has to overcome severe resistance from politicians, bureaucracy, construction contractors, and others who have a vested interest in continuing the status quo* ».

<sup>177</sup> Les textes auxquels il est fait référence sont l'*Easement Act* et le *Transfer of Property Act* de 1882 et le *Land Acquisition Act* de 1894 (Narain, 2000).

de l'accès à la ressource, dans la mesure où les cultivateurs qui ne possèdent pas de terres sont exclus *de facto*. Par ailleurs, il n'existe pas de limite légale aux prélèvements effectués. Ceci se traduit par une course aux prélèvements dont le fonctionnement et les résultats s'apparentent à la tragédie des communaux décrite par Hardin (1968).

Si nous tentons à présent de qualifier les formes de l'action collective mobilisées par l'Etat indien dans sa gestion des ressources en eau souterraine, force est de constater que la classification opérée par Froger et Méral (2002) ne permet pas d'embrasser toute la complexité des phénomènes d'action collective qu'il est possible d'observer dans ce pays. L'action collective d'intérêt public, menée par l'Etat central indien dans le domaine de l'eau, est essentiellement hiérarchique, la planification étant un facteur incontournable de cette politique. Mais l'Inde ne dispose pas de réseaux suffisamment performants de mesure et d'observation de l'état qualitatif et quantitatif des ressources en eau. Cette lacune est attestée par le document de cadrage de la politique de l'eau (Government of India, 2002a) qui réaffirme la nécessité d'établir un réseau de suivi et de contrôle standardisé, fonctionnant à l'échelon national<sup>178</sup>. Néanmoins, ainsi que Narain (1998) le souligne, les eaux souterraines sont perçues par les usagers comme des ressources en libre accès et toute action collective hiérarchique ne pourra être effective que lorsque les droits de propriété sur ces ressources seront clarifiés. Ceci explique également pourquoi l'action collective incitative est si peu développée et qu'au plan local on puisse observer une certaine prégnance de l'action collective d'intérêt communautaire, reposant sur des règles et des normes sociales de répartition des ressources en eau, qui fonctionne de manière relativement informelle sans impliquer ni l'Etat central ni les administrations locales décentralisées. Cette action collective d'intérêt communautaire, qui fonctionne au plan local, peut parfois être couplée avec une coordination des actions individuelles par la mise en place d'un marché d'eau souterraine fonctionnant lui aussi de manière informelle.

---

<sup>178</sup> Ce document réaffirme en particulier : « *A well developed information system, for water related data in its entirety, at the national/state level, is a prime requisite for resource planning. A standardised national information system should be established with a network of data banks and data bases, integrating and strengthening the existing Central and State level agencies and improving the quality of data and the processing capabilities.* » (Government of India, 2002a, p. 2).

#### **4. L'ACTION COLLECTIVE INTERNATIONALE : VERS DES POLITIQUES SUPRANATIONALES POUR LES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE ?**

Au-delà de la régulation publique des ressources en eau souterraine exercée par les Etats centraux et les institutions ou entités décentralisées opérant à chacun des échelons (depuis les Etats fédérés, provinces ou Länder dans les régimes fédéraux aux régions, départements ou communes suivant les configurations de la politique publique en place), il existe des problèmes spécifiques à la gestion commune des aquifères se situant au carrefour de plusieurs frontières nationales ou fédérales. Ces situations posent des problèmes de compatibilité entre les réglementations spécifiques à chaque Etat et peuvent conduire à des conflits lorsque les prélèvements ou les pollutions induites par l'activité économique d'un Etat sont susceptibles de remettre en cause l'approvisionnement en eau ou la qualité globale de la ressource consommée par l'autre partie concernée. Il existe également des situations où les politiques nationales ou régionales sont guidées et encadrées par des décisions prises à l'échelon supérieur. On retrouve cette situation dans les pays de l'Union Européenne, où de nombreuses directives ont guidé par le passé les normes et certains principes de la politique publique de gestion des ressources en eau dans chacun des Etats membres et où l'actuelle Directive cadre sur l'eau va servir de référence commune à la gestion des ressources en eau dans les années à venir.

Les trois formes que nous avons désignées à la suite de Froger et Méral (2002) comme constitutives de l'action collective d'intérêt public, c'est-à-dire l'action collective hiérarchique, incitative et participative, semblent donc trouver leurs limites lorsqu'on les confronte au contexte supranational où se dessinent les intérêts souvent conflictuels de plusieurs Etats-Nations qui réclament chacun légitimement la part des ressources qui se situent sur leur territoire. Il est alors utile d'avancer la notion d'*action collective internationale* pour désigner les arrangements qui s'établissent entre les Etats, pour tenter de parvenir à une répartition équitable des coûts et des bénéfices induits par l'exploitation des ressources naturelles partagées.

Les raisons qui poussent aux conflits (plus ou moins violents) pour l'appropriation des ressources en eau souterraine sont liées à l'interdépendance des activités, à la variabilité de l'eau disponible en tout point de l'aquifère et à l'absence d'un droit international adapté à ce type de situation, décrite par la théorie des jeux comme le dilemme du

prisonnier où chaque Etat est tenté de prélever toujours plus dans l'aquifère afin de faire supporter à l'autre Etat le coût supplémentaire de chaque unité d'eau extraite. L'action collective internationale consiste à trouver des procédures, règles institutionnelles ou règles de droit susceptibles de freiner cette course aux prélèvements et de parvenir à une exploitation durable des eaux souterraines internationales. Nous étudions ci-après deux tentatives, actuellement en cours, de définition de cette action collective internationale.

La première tentative se situe en Europe et la description de l'évolution de la réglementation européenne ces trente dernières années nous fournira un éclairage sur la solution envisagée. La seconde tentative dépasse le strict cadre européen et voit dans l'émergence d'une communauté épistémique la possibilité de définir des normes internationales de partage des eaux. Nous étudions cette tentative pour les aquifères transfrontaliers, situation que l'on rencontre dans la très grande majorité des régions du monde.

#### **4.1. L'évolution de la réglementation et de la politique européenne de l'eau : 1975-2000**

Les questions environnementales, tout comme celles touchant à la santé publique, font partie intégrante des domaines d'action au sein desquels l'Union Européenne s'est très tôt engagée. Dès le début des années 1970, lors d'une conférence des chefs d'Etat et de gouvernement des pays membres, il fut décidé d'étendre le programme d'action de la politique communautaire au champ de l'environnement. Cette initiative permit la naissance du premier programme d'action pour l'environnement, en 1973, dans un contexte de prise de conscience croissante des menaces touchant l'environnement<sup>179</sup>. Si la préoccupation initiale de la politique communautaire était liée à l'harmonisation des règles de prise en compte de l'environnement au sein du marché commun et la protection de la santé publique dans chacun des Etats membres, les ambitions de la politique environnementale européenne allaient bientôt s'étendre pour couvrir les objectifs de développement durable et la protection de l'environnement.

---

<sup>179</sup> Nous pensons bien évidemment à la conférence de Stockholm en 1972, la première conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement ; à la création en vagues successives des premiers ministères de l'environnement inaugurée en juillet 1970 avec la création de l'*Environmental Protection Agency* aux Etats-Unis, et au fameux rapport du Club de Rome paru au début des années 1970 (Meadows D. et D. Meadows, 1971).

L'eau fut sans conteste l'un des champs majeurs d'intervention de la politique environnementale communautaire, et ce dès le début. Ceci s'est traduit par l'adoption progressive de directives sur la qualité de l'eau destinées à la consommation humaine et à la baignade ; sur les rejets des eaux résiduaires et urbaines dans l'environnement, etc. Cependant, ainsi que nombre d'auteurs l'ont souligné, la politique communautaire de l'eau manquait d'une cohérence et d'un cadre intégré (Kaczmarek, 1997 ; Barraqué, 1998a ; Kallis et Nijkamp, 1999). La succession et la superposition des directives rendaient d'autant plus difficile la compréhension des objectifs. Par ailleurs, l'eau souterraine peut avec raison être considérée comme le parent pauvre de cette superposition de textes<sup>180</sup>. La directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000, établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, résout pour partie les ambiguïtés en offrant un cadre commun pour la gestion de la ressource en eau dans la perspective d'une gestion intégrée. Par ailleurs, cette directive prend davantage en considération la gestion des eaux souterraines, même si l'objectif d'une gestion durable des eaux souterraines reste conditionnée par la mise en place de réseaux de mesure et de suivi de l'état qualitatif et quantitatif de ces ressources. Nous envisageons ici la présentation des phases successives de la politique de l'eau en Europe en nous attardant sur les éléments liés spécifiquement aux eaux souterraines. Nous montrons ensuite les implications de la Directive cadre sur la gestion de ces eaux.

#### **4.1.1. Les phases de la politique de l'eau en Europe et la prise en compte des eaux souterraines dans les directives européennes**

La politique de l'eau en Europe a suivi trois phases successives, eu égard aux différentes directives applicables dans ce cadre.

---

<sup>180</sup> Barraqué B. (2001b, p. 3), note par exemple : « *Au niveau communautaire, la situation se décalque largement de celle la plupart des Etats-membres : les eaux souterraines ont fait l'objet de moins d'attention que les eaux de surface, notamment parce qu'elles sont peu visibles, et qu'elles ont souvent été laissées de fait à l'appropriation des propriétaires des sols. La seule Directive européenne qui les concerne directement est la 80/68, qui interdit ou limite les rejets de substances toxiques dites prioritaires par l'industrie (liste noire et liste grise). Mais elle ne s'occupe pas des problèmes de quantité, et ne vise pas non plus la pollution diffuse de l'agriculture* ».

- Dans les années 1970, une première phase où la principale préoccupation portait sur la qualité de l'eau – les pays européens signataires étant principalement concernés par ces questions.
- Dans les années 1980 et 1990, les multiples directives (eaux usées et résiduelles, nitrates...) étaient définies de façon sectorielle et tendaient, dans le cadre de la mise en application du principe pollueur-payeur, à sectorialiser la politique de l'eau suivant les sources de pollution. Parallèlement, l'accession de nouveaux pays membres en provenance du sud de l'Europe (Grèce, Portugal, Espagne) a conduit à s'interroger sur la gestion quantitative aussi bien que qualitative.
- Enfin, la fin des années 1990 est marquée par les discussions autour de la Directive Eau, qui entend fournir un cadre global commun aux 15 pays membres, pour gérer les eaux continentales de surface, les eaux souterraines et les eaux côtières dans un cadre intégré et commun.

S'agissant des eaux souterraines, les textes couvrant ces ressources demeurent relativement limités en nombre. La préoccupation essentielle des directives porte sur l'état qualitatif des ressources en eau et aucune mention n'est faite des problèmes de surexploitation. Cette situation est compréhensible en partie dans la mesure où les Etats du Sud de l'Europe (Espagne, Portugal, Grèce), qui souffrent de ces problèmes de manière plus aiguë que les autres pays, n'ont rejoint l'Union Européenne qu'au milieu des années 1980.

Historiquement c'est en 1976, dans le cadre de la directive sur le rejet des substances dangereuses déversées dans le milieu aquatique<sup>181</sup>, que la protection de la qualité des eaux souterraines fut pour la première fois prise en considération. Ces aspects furent repris et complétés en 1980 dans le cadre de la directive concernant la protection des eaux souterraines contre la pollution causée par certaines substances dangereuses<sup>182</sup>. Ce texte demeure d'ailleurs le texte de référence concernant ce type de pollution des eaux souterraines.

Les préoccupations touchant à la protection et aux risques de surexploitation des eaux souterraines sont apparues de manière plus pressante en Europe au début des années

---

<sup>181</sup> Directive 76/464/CEE, JOCE n° L 129 du 18/05/1976.

1990. Tout d'abord les directives Nitrates<sup>183</sup>, puis Pesticides<sup>184</sup>, ont formé un corps de textes offrant un cadre pour la protection des ressources en eau contre la pollution par les nitrates et les pesticides. Rappelons que la directive Nitrates impose aux Etats membres de prendre toutes les mesures nécessaires afin de réduire les pollutions par les nitrates d'origine agricole lorsque la concentration excède 50 mg/l ou d'empêcher que cette norme soit dépassée. La directive Pesticides soumet à autorisation la commercialisation des pesticides dans l'Union Européenne. L'autorisation de commercialisation peut être accordée dès lors qu'il est démontré qu'un usage normal de ces produits n'engendre pas une concentration dans les eaux souterraines supérieure à 0,1 micro gramme par litre. A la même période, en juillet 1991, s'est déroulé à La Haye un séminaire ministériel sur la détérioration à long terme de la qualité et de la quantité des ressources en eau. Lors de ce séminaire, l'importance cruciale des eaux souterraines dans le cycle de l'eau fut tout particulièrement soulignée, à la fois comme support de vie des écosystèmes et comme source d'alimentation en eau potable. Par la suite, le Conseil de l'Europe a appelé à un programme d'action au niveau communautaire pour la protection et le suivi des ressources en eau. Une partie de ce programme d'action devait tout particulièrement être consacrée à la protection et à la gestion des eaux souterraines. Ceci s'est traduit par la proposition d'un Programme d'Action pour la Protection et la Gestion Intégrée des Eaux Souterraines<sup>185</sup> soumise par la Commission Européenne au Parlement Européen et au Conseil de l'Europe en septembre 1996. Malgré la reconnaissance de cet enjeu, le programme d'action est toujours en attente actuellement d'un accord de ces deux instances. Parmi les actions proposées, beaucoup sont relatives à la gestion et au suivi de l'état qualitatif des eaux souterraines. Néanmoins, une des actions (*Action Line 2*) porte spécifiquement sur les prélèvements et la gestion quantitative des eaux souterraines. Le texte propose, afin d'éviter la surexploitation des aquifères, de recourir à des transferts d'eau et à la pratique de la recharge artificielle. Par ailleurs, toutes les mesures contribuant à économiser les ressources en eau souterraine sont encouragées ; un programme coordonné de mesure et de cartographie des eaux

---

<sup>182</sup> Directive 80/68/CEE, JOCE n° L 20 du 26/01/1980.

<sup>183</sup> Directive 91/676/CEE, JOCE n° L 375 du 31/12/1991.

<sup>184</sup> Directive 91/414/CEE.

<sup>185</sup> Proposal for a European Parliament and Council Decision on an action programme for integrated groundwater protection and management /\* COM/96/0315 FINAL- COD 96/0181\*/ , *Official Journal C* 355, 25/11/1996 p. 0001.



souterraines en Europe est également envisagé. Enfin, le texte insiste sur la nécessité de mettre en place des systèmes d'autorisation restrictifs et des procédures de suspension provisoire des usages lorsque le niveau des aquifères est faible. En définitive, ce projet élaboré au milieu des années 1990 supposait une adoption rapide par le Parlement et le Conseil de l'Europe. Une fois adopté, ce programme d'action était censé être mis en place dans les différents Etats de l'Union Européenne pour l'année 2000. Les versions successives de la Directive cadre qui ont alimenté les discussions au niveau européen jusqu'à son adoption en 2000 ont dû freiner l'adoption de ce programme d'action - un certain nombre des propositions contenues dans le programme ayant été reprises par la Directive cadre<sup>186</sup>. Enfin, la dernière directive en date avant l'adoption de la Directive cadre qui concerne les eaux souterraines est celle concernant la mise en décharge des déchets<sup>187</sup> adoptée en 1999.

Avant l'adoption de la Directive cadre, aucune des directives précédemment citées ne pose le problème de la surexploitation des eaux souterraines bien que le Conseil de l'Europe ait reconnu dès 1995 l'importance des eaux souterraines comme un facteur essentiel du cycle de l'eau et de support de vie des écosystèmes (Lanz et Scheuer, 2001).

#### **4.1.2. La Directive cadre et les eaux souterraines**

La Directive cadre, qui vise à une politique intégrée, marque donc une rupture par rapport à la séparation habituellement opérée entre les eaux de surface et les eaux souterraines d'une part, et entre les problèmes posés par la gestion qualitative et quantitative des ressources en eau d'autre part. Sans entrer dans tous les détails de cette

---

<sup>186</sup> L'article 3 de la Directive cadre permet bien de relever la filiation existante entre la Proposition de Programme d'Action pour la Protection et la Gestion Intégrée des Eaux Souterraines et la directive elle-même. Cet article reconnaît en effet que : « *La déclaration publiée à l'issue du séminaire ministériel sur les eaux souterraines, tenu à La Haye en 1991, soulignait la nécessité d'agir afin d'éviter une dégradation à long terme de la qualité des eaux douces et une diminution des quantités disponibles, et appelait à lancer un programme d'action à réaliser avant 2000 visant à la gestion écologiquement viable et à la protection des ressources en eau douce. Dans ses résolutions du 25 février 1992 et du 20 février 1995, le Conseil a demandé un programme d'action concernant les eaux souterraines et une révision de la directive 80/CE/CEE du Conseil du 17 décembre 1979 concernant la protection des eaux souterraines causée par certaines substances dangereuses, dans le cadre d'une politique globale de protection des eaux douces* ».

<sup>187</sup> Directive 1999/31/CE, JOCE du 16/07/99.

directive<sup>188</sup>, nous en rappelons les grandes lignes avant de développer les mesures spécifiques touchant aux eaux souterraines.

*« La Directive cadre sur l'eau est une occasion historique d'assurer les besoins les plus fondamentaux de la Communauté en approvisionnement suffisant d'eau de bonne qualité pour les générations actuelles et futures. Son résultat déterminera l'avenir des ressources en eau de la Communauté pour une bonne partie du XXIème siècle »*<sup>189</sup>, déclarait Ian White, le rapporteur de la Commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs du Parlement Européen de Strasbourg. Parmi les raisons pour lesquelles cette directive était jugée nécessaire, White (1998) avance celle de la protection et de la surexploitation des eaux souterraines : *« La surexploitation de l'eau souterraine existe dans environ 60% des centres urbains et industriels en Europe. Dans de nombreuses zones côtières européennes, l'intrusion d'eau salée suite à la surexploitation affecte gravement les sols et l'eau potable »*<sup>190</sup>.

Dans ce contexte, l'objectif global de la directive est de parvenir à un « bon état des eaux ». Autrement dit, il s'agit de restaurer, améliorer et protéger les eaux de surface, les eaux côtières, les eaux territoriales et les eaux souterraines en arrêtant un cadre destiné à prévenir toute nouvelle détérioration, à protéger les écosystèmes, à promouvoir un usage durable de l'eau, à contribuer à la lutte contre les inondations et sécheresses et à mettre progressivement fin à l'introduction de substances dangereuses dans le milieu aquatique.

Plus précisément, il s'agit :

- de protéger, améliorer et restaurer les eaux de surface et souterraines en vue de parvenir à un bon état de toutes les masses d'eau de surface et souterraines pour le 31 décembre 2010 ;
- de prévenir la détérioration de l'état de toutes les eaux de surface et de la qualité des eaux souterraines ;

---

<sup>188</sup> Nous renvoyons aux travaux de Kallis G. et D. Butler (2001) et Lanz K. et S. Scheuer (2001) ainsi qu'au texte de la Directive cadre disponible notamment sur le site du Ministère français de l'Ecologie :

<http://www.environnement.gouv.fr>

<sup>189</sup> White I. (1998), p. 60.

<sup>190</sup> White I. (1998), p. 60.

- d'atteindre l'objectif final consistant à abaisser, dans l'environnement, les concentrations à des valeurs proches des valeurs normales pour les substances naturelles et à des concentrations proches de zéro pour les substances synthétiques ;
- d'éliminer la pollution des eaux causée par certains polluants dans le cadre d'un plan consistant à réduire progressivement cette pollution de 50 % pour 2010 et de 75 % pour 2015, pour l'amener à zéro pour 2020.

Comme l'a souligné le rapporteur, il est à noter que rien n'obligera les Etats membres à atteindre effectivement les objectifs fixés. En revanche, l'obligation qui leur est imposée est de veiller à ce que soient élaborés des plans permettant de parvenir à ces objectifs.

La Directive cadre assigne aux Etats membres une série de tâches pour les échéances suivantes :

- Décembre 2003 : Les législations nationales et régionales dans le domaine de l'eau doivent être adaptées à la Directive cadre et la coopération au sein des bassins fluviaux doit être opérationnelle.
- Décembre 2004 : Une analyse économique et une analyse des pressions et des impacts des activités humaines sur les eaux doit être menée.
- Décembre 2006 : Les programmes de contrôle doivent être opérationnels afin de servir de base à la gestion de l'eau.
- Décembre 2008 : Les projets de gestion des bassins fluviaux seront présentés au public.
- Décembre 2009 : Publication des premiers plans de gestion des bassins fluviaux.
- Décembre 2015 : Un "bon état" des eaux doit être affiché<sup>191</sup>.

Concernant les eaux souterraines, la Directive cadre commence par reconnaître les progrès accomplis depuis les années 1980 en faveur de la protection des eaux souterraines. Elle souligne en particulier les interdépendances entre eaux de surface et eaux souterraines (préambule, al. 33), entre problèmes qualitatifs et quantitatifs (voir préambule, al. 34 en particulier) et reconnaît que «*L'état quantitatif d'une masse d'eau souterraine peut avoir une incidence sur la qualité écologique des eaux de surface et*

---

<sup>191</sup> Commission Européenne (2002), p. 10.

*des écosystèmes terrestres associés à cette masse d'eau souterraine* »<sup>192</sup>. La directive reconnaît également que, compte tenu des temporalités longues inhérentes au renouvellement et à l'épuration naturelle de la qualité des eaux souterraines, des actions doivent être entreprises très tôt en vue de leur protection (préambule, al. 28)<sup>193</sup>. Notons que cette notion de district hydrographique est inspirée du système des grands bassins hydrographiques que l'on retrouve en France depuis la loi de 1964. La question des eaux souterraines se situant à cheval sur plusieurs districts est tranchée dans l'article 3 de la Directive, mais il subsiste un certain flou sur les modalités d'évaluation permettant d'attribuer à un district plutôt qu'à un autre la responsabilité de la gestion de ces ressources. En effet, l'article 3 énonce : *« Lorsque les eaux souterraines ne correspondent pas complètement à un bassin hydrographique particulier, elles sont identifiées et intégrées au district hydrographique le plus proche ou le plus approprié. »* En revanche, le texte permet la mise en place de districts hydrographiques internationaux dans le cas des ressources en eaux transfrontalières. Cette initiative est une avancée importante car ce n'est que depuis 1997 qu'existe une Convention des Nations Unies pour les utilisateurs des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation (United Nations, 1997). Cette Convention incorpore déjà les eaux souterraines non captives mais la Directive cadre permet d'aller plus avant dans la coopération entre les Etats membres en définissant ces districts hydrographiques internationaux.

La compréhension de la Directive cadre est conditionnée par le vocabulaire adopté. La directive précise notamment les définitions retenues pour qualifier les aquifères, les eaux souterraines et ce qu'elle nomme une masse d'eau souterraine<sup>194</sup>. Par ailleurs, une des grandes innovations de la Directive cadre est qu'elle reconnaît explicitement une entité appelée "district hydrographique" qui sert d'unité principale pour la gestion des bassins hydrographiques. Le district hydrographique correspond à *« une zone terrestre*

---

<sup>192</sup> Directive cadre, préambule, al. 20.

<sup>193</sup> L'alinéa 28 du préambule précise : *« Les eaux de surface et les eaux souterraines sont en principe des ressources naturelles renouvelables et garantir le bon état des eaux souterraines suppose, notamment, des actions précoces et une planification stable à long terme des mesures de protection, du fait du laps de temps naturellement nécessaire à la formation et au renouvellement de ces eaux. Il y a lieu que ce laps de temps nécessaire à l'amélioration soit pris en compte dans les échéanciers des mesures visant à obtenir le bon état des eaux souterraines et à inverser toute tendance à la hausse, significative et durable, de la concentration de tout polluant dans les eaux souterraines ».*

*et maritime, composée d'un ou plusieurs bassins hydrographiques ainsi que des eaux souterraines et eaux côtières associées »<sup>195</sup>.*

Parmi les actions qui doivent être mises en œuvre dans chacun des Etats de l'Union Européenne, la directive réaffirme la nécessité de protéger, préserver et éviter toutes sources de pollutions et de dommages environnementaux pour les masses d'eau souterraines ainsi que le maintien d'un bon état quantitatif de ces eaux. Notons au passage que le texte prend bien soin de ne pas mentionner la notion de surexploitation. La première mesure d'envergure consiste en une caractérisation de l'état qualitatif et quantitatif des différentes masses d'eau souterraines de chacun des districts hydrographiques comprenant notamment une étude géologique, hydrogéologique et chimique permettant d'évaluer les transferts entre eaux de surface et eaux souterraines et entre masses d'eau souterraines elles-mêmes, ainsi que les comportements des différents types de polluants dans ces eaux. Dans un premier temps, une caractérisation initiale est menée, puis une caractérisation détaillée. Cette mesure semble très ambitieuse et difficile à mener à bien, pour l'ensemble des masses d'eau souterraine de l'Union Européenne, étant donné la pauvreté des informations actuellement disponibles pour la très grande majorité des aquifères en Europe. Une réorientation de la formation et de la recherche publique et privée semble nécessaire comme mesure d'accompagnement afin que cette caractérisation détaillée puisse être réalisée.

Afin de parvenir à un bon état quantitatif et chimique des eaux souterraines, la Directive cadre impose la mise en place, d'ici 2006, d'un "réseau de surveillance du niveau de l'eau souterraine" et d'un "réseau de surveillance des eaux souterraines" afin de permettre le suivi de l'état chimique. La responsabilité dans la mise en place de ces réseaux est confiée aux Etats membres. Ces réseaux doivent permettre la couverture de toutes les masses ou groupes de masses d'eau souterraines. Une évaluation de l'état chimique et quantitatif des eaux souterraines est prévue dans chaque district hydrographique. De même, rappelons qu'une évaluation des incidences de l'activité humaine ainsi qu'une analyse économique de l'utilisation des eaux doivent être entreprises pour chaque district hydrographique d'ici le mois de décembre 2004.

---

<sup>194</sup> La Directive cadre, dans son article 2, définit une masse d'eau souterraine comme « *un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères* »

<sup>195</sup> Directive cadre, art. 2, al. 15.

Les dispositions d'ordre réglementaire sont réaffirmées dans le texte afin d'éviter tout risque de contamination. Ainsi, bien que la plupart des Etats européens disposent déjà de procédures administratives d'autorisations, permis et licences, la directive insiste sur la nécessité, pour l'ensemble des Etats de se doter de telles procédures, en particulier pour la recharge ou l'augmentation artificielle des masses d'eau souterraine. Une disposition spécifique est également prise afin que soient interdits tous rejets directs de polluants dans les eaux souterraines (art. 11, al. 3). La détermination du "bon état chimique des eaux souterraines" demeure un sujet de débat et, d'ici la fin de l'année 2002, devrait paraître un projet de "directive fille" sur les eaux souterraines (Blöch, 2002). En effet, l'article 17 de la directive stipule que la Commission Européenne devra soumettre au Parlement et au conseil des mesures spécifiques visant à prévenir et contrôler la pollution des eaux souterraines. La Commission Européenne discute actuellement *«des critères d'évaluation du bon état chimique et des critères d'identification des tendances à la hausse significative et durable ainsi que des critères pour la définition des points de départ des inversions de tendance»*<sup>196</sup>.

La politique communautaire en faveur d'une gestion durable des eaux souterraines est une préoccupation relativement récente, en particulier dans son volet quantitatif. La Directive cadre pose explicitement le principe de l'unicité de la ressource et s'efforce de fournir un cadre commun et intégré pour la gestion des ressources en eau de l'Union. Contrairement au courant qui tend à promouvoir la mise en place de marchés de l'eau pour permettre une allocation efficace des eaux souterraines entre les différents usages, la politique européenne, dont la Directive cadre forme la pierre angulaire, réaffirme le rôle de la régulation publique et refuse de considérer l'eau comme un bien marchand. L'ensemble des instruments de l'action collective d'intérêt public est susceptible d'être mobilisé pour que les Etats membres mettent en œuvre cette directive. Cependant, si la Directive cadre rejette, par principe, toute marchandisation des ressources en eau, certains pays, à commencer par l'Espagne, ont déjà mis en place les conditions nécessaires à l'établissement d'un marché de droits d'eau dont les modalités ne semblent pas être unanimement rejetées par Bruxelles<sup>197</sup>. En outre, avec la

---

<sup>196</sup> Blöch H. (2002), p. 9.

<sup>197</sup> Il est à noter cependant que si la Directive cadre refuse pour des motifs de compétition de considérer les transferts marchands de droits d'usage de l'eau comme un moyen d'allouer les ressources, un document de la Commission Européenne reconnaît les avancées introduites par la *Ley de Aguas* de 1999

reconnaissance du principe de recouvrement total des coûts (*full cost recovery*) dans le domaine de l'eau, mis en avant par la Commission européenne, il semble évident que l'application de la Directive cadre dans les différents Etats ne pourra s'effectuer que par un usage judicieux et une combinaison des instruments réglementaires, économiques et participatifs, les instruments économiques ayant un rôle moteur à jouer dans cette dynamique.

Il ressort de cette analyse que si l'application de la Directive cadre est un projet ambitieux, rien ne permet aujourd'hui de penser que les objectifs qui ont été assignés aux Etats membres seront effectivement remplis. D'ailleurs, la Directive cadre postule une obligation de moyens de la part des Etats membres et non une obligation de résultats. Si la recherche d'un bon état quantitatif et chimique des eaux souterraines est un objectif principal, les Etats membres seront jugés sur les efforts accomplis pour atteindre cet objectif et non nécessairement sur les résultats obtenus<sup>198</sup>. Une des avancées les plus significatives, à notre sens, concerne la possibilité de définir des districts hydrographiques internationaux, mesure qui constitue une étape dans la gestion transfrontalière des eaux souterraines. Ainsi, la politique de l'eau définie à l'échelon européen se déclinant dans chacun des Etats membres, il est possible de distinguer dans cette politique, le cadre d'une action collective d'intérêt public où chacun des trois instruments que nous avons mis en avant ont un rôle à jouer. Néanmoins, par le principe de subsidiarité qui sert de principe fondateur aux politiques européennes, la notion de communauté transcende le cadre local qu'on lui attribue souvent, pour trouver une représentation concrète, dans un sentiment d'appartenance à une entité politique qui dépasse la conception de l'eau vue comme une ressource susceptible d'appropriation privée.

#### **4.2. Les conflits potentiels liés à la gestion transfrontalière des eaux souterraines : une impasse juridico-politique ?**

Nous avons jusqu'à présent essentiellement évoqué des situations - parfois conflictuelles - où la gestion de l'eau souterraine, sur un plan quantitatif, est résolue

---

adoptée en Espagne et admet le rôle potentiel que peuvent jouer de telles transactions pour révéler le coût d'opportunité de l'eau (voir Garrido A., 2002).

<sup>198</sup> Directive cadre, art 4.

grâce à une approche marchande, hiérarchique, incitative ou par la recherche d'arrangements institutionnels concernant les usagers de la ressource, certains non-usagers et les administrations publiques. Ces situations se situaient chaque fois dans un contexte institutionnel et légal propre au pays considéré. Néanmoins, l'eau souterraine, comme les montagnes et les forêts, ignore les frontières administratives et le partage des eaux doit parfois s'opérer entre plusieurs Etats ou plusieurs agences de bassin qui n'adoptent pas nécessairement - c'est même très rarement le cas - les mêmes modes de fonctionnement dans le partage de l'eau. Le problème des aquifères transfrontaliers concerne la très grande majorité des pays disposant de ressources en eau souterraine. Une récente étude de la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies (Almássy et Busás, 1999) recense 89 aquifères partagés par deux pays ou plus, tandis que, selon les travaux d'une autre commission, il en existe 18 pour la seule frontière entre les Etats-Unis et le Mexique (Mumme, 2000). Par ailleurs, il peut exister des situations où le périmètre d'un aquifère est entièrement compris dans les limites frontalières d'un pays mais où cet aquifère est dépendant d'un système hydrographique (lacs, fleuves, rivières) plus vaste couvrant plusieurs territoires nationaux. Dans cette situation, les prélèvements ou les détournements d'eaux de surface pratiqués par un pays peuvent mettre en danger le régime de recharge de la nappe située dans un pays frontalier ou encore contaminer les eaux de cette nappe. La situation est bien entendu équivalente dans le cas de deux aquifères interconnectés situés dans deux pays frontaliers. Nous retraçons dans la présente section l'évolution de la configuration légale et réglementaire permettant, dans une certaine mesure, de traiter ces questions spécifiques. Nous mettons également en évidence les lacunes de la politique actuelle en rappelant les enjeux liés à la nécessité de trouver des accords internationaux pour une gestion durable des aquifères.

D'un point de vue pragmatique, la gestion transfrontalière des ressources naturelles pose le problème de la répartition des droits de propriété (surtout en termes de droits d'usage) sur ces ressources. En effet, les droits de propriété sur les eaux souterraines étant très souvent reliés aux droits de propriété sur la terre, la souveraineté de chacun des Etats considérés, lorsqu'un aquifère est partagé, ne peut être remise en cause. La gestion des eaux transfrontalières pose donc de manière explicite le rôle des Etat-Nations et de leur souveraineté. Le rôle des Etat-Nations a été longtemps déterminant pour le règlement des problèmes spécifiques posés par les eaux douces internationales.



Selon l'idée dominante jusqu'à la fin des années 1960, l'Etat-Nation souverain, territorialement défini et délimité, est le garant de l'intérêt général de ses concitoyens et le seul acteur légitime pour défendre les intérêts de la nation dans l'arène internationale. Le gouvernement national et la bureaucratie sont donc perçus comme les instruments de la volonté du peuple. Ils s'appuient, pour leurs décisions au plan international, sur la diplomatie et l'expertise scientifique, grâce à des commissions nationales créées à cet effet. Les activités des membres ou groupements nationaux indépendants sont perçues comme des traits déviants qui empêchent le bon fonctionnement du rôle de l'Etat. Cette représentation de la défense des intérêts nationaux s'est traduite, d'un point de vue institutionnel par la création de commissions internationales conjointes, comme celles créées entre les Etats-Unis et le Mexique en 1899 (*International Boundary Commission* devenue *International Boundary and Water Commission* suite au traité de 1944, *United-States-Mexico Water Treaty*) ou entre les Etats-Unis et le Canada en 1909 (*International Joint Commission*). Au début des années 1960, les institutions créées pour les besoins de la gestion transfrontalière des ressources en eau ont dû faire face à de sévères critiques qui portaient sur leur incapacité à résoudre les problèmes pour lesquels elles avaient été créées. Ces critiques venaient notamment des associations de défense de l'environnement qui exprimaient un scepticisme sur la dérive technocratique desdites commissions. Ces associations réclamaient en particulier une prise en compte des aspirations démocratiques des acteurs directement concernés par la gestion de ces ressources. Par ailleurs, d'autres critiques prenaient pour appui la faiblesse des pouvoirs et des mandats dévolus aux commissions mises en place et appelaient à la constitution d'une Commission plus puissante et politiquement neutre. Enfin, le manque de transparence des travaux effectués par ces commissions leur était reproché (Blatter et Ingram, 2000).

Bien que la légitimité des commissions alors en place ait été battue en brèche, aucune expérience n'a permis d'observer un changement dans le mode de fonctionnement technocratique de ces instances dans le courant des années 1960. En revanche, un réseau international d'experts, partageant des points de vue convergents sur la gestion transfrontalière des ressources en eau, s'est progressivement constitué au tournant des années 1960 et 1970. De plus, la signature de nouveaux accords internationaux pour la gestion des grands lacs (Amérique du Nord) dans les années 1970 et pour le Rhin (Europe de l'Ouest) dans les années 1970 et 1980, assortis de conceptions prenant en

compte les écosystèmes dans leur ensemble, marqua un changement profond. Notons au passage que le rôle des ONG aura été déterminant dans la signature puis dans le fonctionnement de ces accords internationaux. L'une des innovations que l'on peut également souligner fut un certain désengagement des Etats Centraux et l'émergence d'entités infra-nationales, comme les régions, dans les processus de négociation touchant les eaux transfrontalières et comme interlocuteurs privilégiés au sein des groupes de travail. L'expérience du Rhin est à cet égard assez exemplaire.

Comment assurer dès lors que l'ensemble des droits, de part et d'autre de la frontière, soient définis, reconnus et appliqués ? Ceci revient finalement à définir une institution supranationale qui pourra servir d'arbitre tout en encadrant les négociations internationales. Une lecture par les théories libérales (théorie des droits de propriété notamment) pourrait conduire à confier à cette institution le rôle de définir des règles internationales permettant le marchandage de droits. Cependant, comme le remarque Meublat (2001) dont l'article traite de la gestion transfrontalière des fleuves, « *pour l'approche libérale, la coopération est possible si elle est jugée profitable par chacun des agents (des Etats pour ce qui nous concerne) mais sa stabilité n'est pas garantie* »<sup>199</sup>. Cet auteur opte pour une approche méthodologique inspirée de l'économie institutionnelle et évolutionniste qui voit dans la création d'une institution internationale une entité qui dépasse la recherche des intérêts individuels, favorise la participation et s'adapte aux mutations du contexte politique, socio-économique et environnemental. Néanmoins, au-delà des considérations théoriques, afin qu'une telle institution supranationale puisse voir le jour, il est important de définir un droit international pour les ressources en eau transfrontalières partagées. Les efforts de la communauté internationale et des organisations multilatérales en charge des problèmes d'environnement et de gestion des ressources naturelles (Nations Unies notamment) se sont surtout concentrées sur les eaux de surface, les tentatives pour définir un droit propre aux eaux souterraines transfrontalières ayant jusqu'ici échoué. L'étude de certaines situations particulièrement conflictuelles, dans le partage des eaux et la présentation des efforts jusqu'ici accomplis, nous permet de mesurer le fossé qui demeure entre les idées et leur mise en application.

---

<sup>199</sup> Meublat G. (2001), p. 433.

En effet, ces situations potentiellement conflictuelles sont exacerbées dans les régions du monde où l'eau, disponible en faible quantité, est à la fois support de vie et un enjeu géostratégique indéniable. La situation au Proche Orient, sur le plan diplomatique, est fortement influencée par les questions touchant au partage et à l'accessibilité à l'eau, à tel point que certains désignent le XXI<sup>ème</sup> siècle comme siècle de l'eau et enjeu géopolitique mondial<sup>200</sup>. Les déclarations des chefs d'Etat et de gouvernement renforcent cette idée. Le défunt roi Hussein de Jordanie déclarait par exemple en 1990 : « *La seule raison pour laquelle je peux concevoir que pourrait survenir une guerre avec Israël est l'eau* »<sup>201</sup>.

Suivant Donkers (1997), les raisons qui pourraient provoquer un conflit international, à cause des ressources en eau, dépendent de la rareté relative des ressources (inadéquation entre la demande et l'offre), de l'influence que les pays en amont d'un fleuve peuvent exercer sur la qualité ou la quantité de l'eau disponible dans un pays situé en aval, du degré de dépendance des pays à l'égard des ressources en eau partagées et des alternatives dont ils disposent pour s'approvisionner et finalement, des relations économiques et politiques entre les pays concernés.

Compte tenu de l'ensemble de ces paramètres, il est évident que le Proche-Orient, qui cumule toutes les raisons évoquées - en particulier la rareté des ressources et les relations politiques et économiques tendues entre les pays - se trouve au nœud de conflits potentiels et réels dont on peut difficilement mesurer l'envergure.

Outre les grands fleuves (Le Tigre, l'Euphrate, Le Nil et Le Jourdain pour ne citer que les principaux), cette région concentre plusieurs aquifères transfrontaliers :

---

<sup>200</sup> Un très grand nombre d'ouvrages, d'articles et de numéros spéciaux de revues ont été consacrés à ce sujet. Citons pour exemple le numéro spécial de la revue *Géopolitique* « L'eau, enjeu planétaire », n°43, paru à l'automne 1993 ou encore le numéro spécial de la revue *Hérodote* « Géopolitique de l'eau », n°102, paru à l'automne 2001. Lacoste Y. (2001), en introduction du numéro spécial d'*Hérodote* vient nuancer cette vision. Il affirme en particulier que « *Le thème d'une prochaine pénurie d'eau au plan mondial est désormais à la mode : alors que les écologistes prônent des mesures de stricte économie dont l'application n'est pas pour demain, les augures d'une prétendue "hydropolitique" annoncent des "guerres de l'eau" pratiquement inéluctables qui seraient le péril majeur du troisième millénaire. Il s'agit d'une représentation très discutable. En effet, dans la plupart des cas, une analyse géopolitique sérieuse montre que l'eau n'est pas cet enjeu primordial qui expliquerait et justifierait à lui seul tous les conflits à venir. En vérité, il ne faut pas dissocier le "géopolitique de l'eau" de l'ensemble des tensions géopolitiques qui existent depuis plus ou moins longtemps sur un territoire* » (Lacoste Y., 2001, p. 5).

<sup>201</sup> Cité par Donkers H. (1997), p. 137, note 9, notre traduction : « *The only reason I can conceive of for a war with Israel is water* ».

- l'aquifère Nubien qui se situe à cheval entre La Libye, l'Égypte, le Soudan et le Tchad,
- l'aquifère de Qa-Disi situé pour partie sous la Jordanie et l'Arabie Saoudite,
- l'aquifère kjgi situé entre Israël et la Jordanie,
- l'aquifère montagneux, sous West Bank et Israël.

Ces aquifères ont des caractéristiques hydrogéologiques différentes. Certains d'entre eux sont des aquifères clos (comme l'aquifère de Qa-Disi) tandis que d'autres sont reliés au système hydrographique régional. Dans ces conditions, l'eau au Proche-Orient n'est pas le facteur susceptible d'éteindre le conflit mais risque bien d'être l'étincelle qui mettra le feu aux poudres si aucune solution n'est trouvée. Déjà, parmi les conflits Israélo-Arabs, la guerre des six jours en 1967 avait eu pour origine la question de l'eau<sup>202</sup> (Allal et O'Connor, 1997 ; Donkers, 1997 ; Cans, 2001).

Le processus de paix dans le cadre du conflit israélo-palestinien vise à discuter du contrôle de l'eau, thème d'égale importance que ceux du statut de Jérusalem, des colonies juives ou de la sécurité. D'après certaines estimations, près de 40% des ressources en eau souterraine dont Israël dépend seraient situées dans les territoires sous contrôle palestinien<sup>203</sup>. Depuis 1967, l'accès à l'eau des palestiniens a été limité par les autorités militaires israéliennes. Une ordonnance du 15 août 1967 confie d'ailleurs le contrôle et la gestion de l'eau à Gaza et en Cisjordanie à l'autorité militaire israélienne. Afin de limiter l'accès à l'eau des palestiniens, certains principes ont été édictés parmi lesquels l'interdiction de creuser un puits sans autorisation préalable des autorités

---

<sup>202</sup> Cans R. (2001, p. 195) rapporte : « En juin 1967, l'armée israélienne a deux objectifs principaux : la prise du secteur arabe de Jérusalem, alors divisée en deux, et la conquête du château d'eau d'Israël, c'est-à-dire le plateau du Golan, situé en Syrie. L'occupation de la Cisjordanie permet en outre à Israël de contrôler tout le cours du Jourdain et de s'emparer de la seule région un peu "verte" du secteur. La Cisjordanie dispose en effet d'une nappe phréatique où l'on peut puiser une eau de meilleure qualité que sur la frange littorale. Les Israéliens s'empressent de déclarer cette eau "ressource stratégique sous contrôle militaire", ce qui empêche les Palestiniens arabes d'y puiser sans autorisation de l'état-major de Tsahal (l'armée israélienne). »

<sup>203</sup> Lowi M. (1990), cité In Gleick P. (1997). Une autre source (Chesnot C., 2002, p. 63) réaffirme le caractère stratégique de l'eau dans cette région : « Du point de vue israélien, le contrôle des sources d'eau, y compris par la force, est devenu un élément essentiel de sa stratégie politique, surtout dans le contexte régional actuel de forte tension. Et, de fait, l'Etat hébreu entend bien conserver sa mainmise sur les ressources de la Cisjordanie et du Golan, notamment pour assurer l'approvisionnement des colonies juives, dont le nombre ne cesse d'augmenter. Selon la Banque Mondiale, 90% de l'eau de la Cisjordanie est utilisée au profit d'Israël, les Palestiniens ne disposant, eux, que des 10% qui restent. »

militaires<sup>204</sup> ; la mise en place de compteurs et de quotas sur les prélèvements et l'expropriation des puits des propriétaires absents des territoires occupés. Ces mesures ont encore été renforcées en 1982 par un décret militaire qui interdit «*les plantations d'arbres fruitiers jugées trop dispendieuses en eau (...) dans le but de "préserver les ressources"*» (décret militaire 1015) »<sup>205</sup>.

Les positions des israéliens et des palestiniens, qui se sont détendues un temps suite aux accords d'Oslo en 1993, semblent pour le moment inconciliables : «*Les palestiniens exigent le contrôle de l'eau dans les régions de Jéricho et de Gaza. Quant aux israéliens, ils veulent conserver à tout prix l'accès à l'eau dans l'ensemble des territoires palestiniens en prétextant des droits historiques de riverains*»<sup>206</sup>.

Les conflits entre pays frontaliers utilisant les mêmes ressources en eau peuvent cependant être évités, si un accord sur le partage des eaux est établi. S'il n'existe pas à l'heure actuelle de traité international spécifique permettant de réguler l'accès et le partage équitable des eaux souterraines transfrontalières, certains accords internationaux incluent des paragraphes sur ces ressources. Les efforts de la communauté internationale pour trouver des procédures d'évitement de conflits se concrétisent par la signature de conventions comme, par exemple, la Convention d'Espoo sur l'Evaluation de l'Impact Environnemental dans un contexte transfrontalier. La liste des activités qui sont soumises à une évaluation de l'impact environnemental comprend les grands projets de barrages et de réservoirs ainsi que les activités qui conduisent à des prélèvements dans les aquifères d'un montant annuel supérieur à 10 millions de m<sup>3</sup> (Kiss, 1997). Certaines conventions régionales prennent en compte cette préoccupation. Ainsi, la Convention Africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources Naturelles de 1968 reconnaît l'importance de ressources en eau souterraine communes dans son article 5 qui stipule que «*Là où les eaux de surface ou souterraines sont partagées par deux ou plus des Etats contractants, ceux-ci doivent agir en consultation, et si la nécessité survient, établir des Commissions Inter-Etatiques pour étudier et résoudre les problèmes provenant de l'usage, du développement et de la conservation*

---

<sup>204</sup> Lebbos G.A. (1996) remarque que les autorisations militaires pour les forages, même destinés à des fins domestiques sont difficiles à obtenir. La ville de Ramallah en Cisjordanie aurait ainsi mis sept ans (1983-1990) pour obtenir cette autorisation.

<sup>205</sup> Lebbos G.A. (1996), p. 38.

<sup>206</sup> *Ibid.*, p. 39.

*conjointe de ces ressources*»<sup>207</sup>. On peut trouver de telles préoccupations pour le partage des eaux dans un certain nombre d'accords internationaux comme par exemple celui signé entre la Pologne et l'ex Union Soviétique en 1964 ou encore l'accord signé entre le Mexique et les Etats-Unis en 1973 qui limite les prélèvements annuels dans certains aquifères partagés, de part et d'autre de la frontière<sup>208</sup>.

Hormis ces cas isolés, il existe depuis le début des années 1990 plusieurs efforts visant à définir des règles internationales pour la gestion des eaux souterraines transfrontalières. Tous ces efforts n'ont cependant pas abouti à un accord et aucun texte d'envergure internationale n'a été encore ratifié sur cette question spécifique.

Parmi ces efforts notons que, depuis plusieurs années, des tentatives ont émergé pour que soit signé le Traité de "Bellagio"<sup>209</sup> sur les eaux souterraines transfrontalières (Hayton et Utton, 1989 ; Sironneau, 1993, 1998a ; 1998b). Ce projet de traité, rédigé par un groupe indépendant d'experts internationaux, reprend les règles d'Helsinki établies en 1966 et relatives aux usages des cours d'eau internationaux<sup>210</sup>. Le texte formule un certain nombre de propositions et définit un cadre pour l'action afin de régler les problèmes spécifiques touchant à la gestion transfrontalière des ressources en eau souterraine. Tout d'abord, le texte propose la mise en place d'une Commission représentant les intérêts des signataires du traité. Cette Commission, disposant d'un personnel technique et d'un budget, serait chargée de la création d'une base de données

---

<sup>207</sup> Cité In McCaffrey S. (1999), pp. 143-144, notre traduction : « *Where surface or underground water resources are shared by two or more of the Contracting States, the latter shall act in consultation, and if the need arise, set-up inter-State Commissions to study and resolve problems arising from the joint use of these resources, and for the joint development and conservation thereof.* »

<sup>208</sup> L'Académie de l'eau (1999), dans un rapport qu'elle consacre à la gestion des ressources en eau partagées, affirme que « *Les accords internationaux traitant des eaux souterraines sont peu nombreux et relativement récents : en 1925 entre l'Egypte et l'Italie concernant les puits de Ramba, en 1927 entre l'URSS et la Turquie à propos des eaux frontalières. C'est parce qu'il ignore les eaux souterraines que le traité signé en 1944 entre les Etats-Unis et le Mexique au sujet de l'utilisation des fleuves Colorado et Tijuana rencontre de grosses difficultés. En 1947, le traité de paix entre les Alliés et l'Italie établit des garanties mutuelles entre l'Italie et la Yougoslavie (aujourd'hui Croatie) pour l'utilisation des sources dans la région de Gorizia. Les eaux souterraines font également l'objet d'une série d'accords internationaux intervenus dans les années 1950 et 1960 entre Pays de l'Est de l'Europe de l'époque comme entre la Hongrie et la Yougoslavie (aujourd'hui Macédoine) en 1955, entre la Yougoslavie et la Bulgarie en 1958, la Tchécoslovaquie (aujourd'hui République Tchèque et Slovaquie) et la Pologne en 1960, la Pologne et l'URSS (aujourd'hui Russie, Lituanie, Biélorussie et Ukraine en 1964, la Pologne et la R.D.A (aujourd'hui Allemagne) en 1965.* » (p. 14).

<sup>209</sup> Le texte intégral de la proposition de Traité est annexé au rapport de Salman S.M. (1999) dans son annexe 3.

<sup>210</sup> Pour une discussion plus détaillée de ce point, voir Bernauer, T. (1997).

sur les eaux souterraines transfrontalières prenant en compte les paramètres qualitatifs, quantitatifs, les rythmes de recharge, la géométrie et les interactions des aquifères entre eux et avec les eaux de surface. Par ailleurs, la Commission pourrait conduire des études afin d'approfondir les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement des aquifères. D'un point de vue politique, cette Commission servirait d'intermédiaire privilégié pour les démarches nécessaires à la résolution des questions qui lui seraient soumises. La Commission serait notamment chargée de qualifier des Zones de Conservation des Eaux Souterraines Transfrontalières<sup>211</sup>, des Plans de Prélèvements<sup>212</sup> et des Plans d'Urgence pour les Sécheresses<sup>213</sup> et pour la Santé<sup>214</sup>.

Sur le plan des droits et obligations des parties signataires, les mesures prises par la Commission sur les aspects qualitatifs et quantitatifs des eaux souterraines dans chaque portion de territoire devraient être appliquées par les Etats signataires. La Commission serait chargée de mener tous les deux ans une évaluation et un rapport sur la situation des eaux souterraines, chaque Etat étant tenu de lui fournir les données nécessaires à l'élaboration de cette évaluation. En retour, chaque gouvernement serait chargé de rédiger, tous les deux ans, un rapport destiné à la Commission sur la situation de ses eaux souterraines. L'absence de ratification de ce traité n'a pas de cause explicite connue mais on peut se douter que si la résolution des conflits de l'hydropolitique est un sujet de préoccupation croissant, de nombreux Etats se satisfont pour le moment du *statu quo* existant sur le plan des règles du droit international, les discussions touchant aux détails d'un tel texte étant susceptibles de raviver des tensions entre pays limitrophes qui doivent déjà faire face à des conflits d'origine ethnique, culturelle de plus ou moins grande amplitude. Sironneau (1998b) va en ce sens et avance à propos de ce projet de Traité que « *Ces efforts en vue d'une codification apparaissent prometteurs, d'autant que les eaux souterraines respectent encore moins les frontières que les eaux superficielles et que de nombreux aquifères se trouvent partagés par deux ou plusieurs pays dans des zones arides, risquant ainsi d'engendrer des conflits plus difficiles à résoudre qu'en matière d'eaux superficielles. Toutefois à supposer que le*

---

<sup>211</sup> *Transboundary Groundwater Conservation Areas.*

<sup>212</sup> *Depletion Plans.*

<sup>213</sup> *Drought Emergency Plans.*

<sup>214</sup> *Health Emergency.*

*projet de Traité soit ratifié par un nombre suffisant d'Etats, une volonté politique demeurera indispensable pour entamer la négociation en cas de contentieux »<sup>215</sup>.*

Par ailleurs, la Convention des Nations Unies pour les utilisateurs des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation, adoptée en 1997, qui est sans doute l'effort le plus récent de codification du droit international applicable aux eaux douces, prend en compte explicitement l'unicité de la ressource. En effet, cette Convention définit un cours d'eau comme *«un système composé des eaux de surface et des eaux souterraines constituant par la vertu de leur relation physique un tout unitaire s'écoulant normalement vers un terminus commun »<sup>216</sup>*. Cette Convention est le fruit des travaux de la Commission de Droit International (*International Law Commission*) des Nations-Unies. Une des lacunes principales pour ce qui concerne les eaux souterraines est l'exclusion des aquifères confinés, c'est à dire des ressources non renouvelables, dans la liste des ressources en eau couvertes par le texte. Plus précisément, la Convention met en avant les principes d'usage équitable et de prévention des risques qui pourraient mettre en danger la qualité comme la quantité disponible d'eau douce. Les deux principes mis en avant sont cependant plus faciles à observer et à contrôler pour les eaux de surface que pour les eaux souterraines. Le texte pose également un certain nombre de règles parmi lesquelles la prévention des atteintes aux eaux douces (art. 7) et l'obligation pour les Etats signataires de protéger les eaux douces partagées de la pollution et de toute forme de dégradation (art. 20 et 21) (McCaffrey, 1999).

Le cas des aquifères confinés mis à part, la préservation de la qualité et de la quantité des ressources en eau souterraine a acquis une reconnaissance, même si elle est encore timide, au plan international. La nécessité de prendre en compte les interdépendances (eaux de surface/eaux souterraines ; problèmes qualitatifs/problèmes quantitatifs ; échelle nationale/échelle internationale) a fragilisé les Etats et fait apparaître de nouveaux acteurs (ONG, groupes d'experts, organisations internationales) qui tentent d'intercéder auprès des Etats pour que ceux-ci consentent à reconsidérer le principe de souveraineté sur les ressources naturelles partagées. Dans ce contexte, deux alternatives sont possibles au regard des droits de propriété sur les ressources en eau souterraine.

---

<sup>215</sup> Sironneau J. (1998b), p. 284.

<sup>216</sup> United Nations (1997), notre traduction : *«a system of surface waters and groundwaters constituting by virtue of their physical relationship a unitary whole and normally flowing into a common terminus.»*



La première consiste à définir des droits de propriété ou des quotas échangeables à terme entre les régions, au gré des besoins et des conditions climatiques. Cette option possède de nombreux partisans mais suppose que l'eau soit considérée comme un bien marchand malgré les restrictions que nous avons posé à l'application de cette conception dans le premier chapitre. Le marchandage de droits serait alors en mesure de résoudre les conflits d'usage, au dire des partisans de ce principe<sup>217</sup>.

La seconde option, qui connaît elle aussi un écho croissant sur la scène internationale, consisterait à qualifier les ressources en eau de "patrimoine commun de l'humanité". Les avocats de cette cause mettent en avant, sur une base prospective, les risques de pénurie à long terme si l'eau continue à être utilisée sans tenir compte des besoins des générations futures. La question toute pragmatique incite à se demander : Comment assurer l'approvisionnement en eau des quelques huit milliards d'hommes qui couvriront la planète dans la période 2020-2030 ? Afin que tous puissent disposer d'un flux de ressources en eau supérieur au niveau de stress hydrique défini par l'OMS (1000 m<sup>3</sup>/ha/an), il est nécessaire de redéfinir les bases d'une répartition équitable des ressources en eau pour que les plus démunis aient aussi accès à cette source de vie. La définition comme patrimoine commun de l'humanité pose alors à nouveau la question des négociations internationales et du rôle des ONG pour qu'un tel principe soit admis. La nature de l'eau, définie comme un bien économique ou comme une ressource commune va donc bien au-delà des questions de sémantique et conditionne sans nulle doute le devenir de milliards d'êtres humains.

En définitive, les négociations et les accords internationaux sur la gestion transfrontalière des ressources en eau sont devenus plus complexes mais aussi plus démocratiques, à mesure que le nombre d'acteurs légitimes s'accroissait. La faillite des Etats centraux à tenir compte des intérêts des acteurs effectivement concernés par les problèmes a certes mis en évidence un changement dans la structure institutionnelle et la répartition des pouvoirs, mais a également appelé à d'autres alternatives fondées sur la liberté d'entreprendre et l'approche marchande.

---

<sup>217</sup> Voir à ce sujet l'article de Blatter J. et H. Ingram (2000) qui analyse comment les partisans du marchandage de droits d'eau à l'échelon international prennent appui sur le courant du *Public Choice* pour argumenter en ce sens.

## **5. DE QUELQUES LIMITES A L'ACTION COLLECTIVE D'INTERET PUBLIC**

Un certain nombre de reproches sont adressés à l'allocation et à la gestion publique des ressources en général et des ressources en eau en particulier. Certains auteurs affirment que l'allocation des ressources, lorsqu'elle est assurée par une agence publique, n'incite pas les usagers à conserver les ressources en eau et conduirait même au gaspillage de ces ressources. L'allocation publique serait également inapte à intégrer la participation du public dans les procédures de décision. Finalement, il persisterait une contradiction entre les objectifs dévolus à l'action publique pour la gestion des ressources et les résultats auxquels elle parvient. Des arguments à caractère théorique et empirique viennent soutenir ce point de vue (Montginoul et Rieu, 1996 ; Dinar, Rosegrant et Meinzen-Dick, 1997). Nous avons déjà pu observer, lors de la présentation des formes que pouvait revêtir l'action collective d'intérêt public, que certaines distorsions, appelées souvent faillites de l'intervention publique, pouvaient être observées. Les expériences italienne, indienne, et les tentatives de définition d'une action collective internationale mettent en évidence d'autres lacunes qu'il nous semble important de considérer à présent. Nous nous focalisons dans les pages qui suivent sur deux de ces lacunes car elles sont emblématiques d'une nécessité de reconsidération de l'action publique traditionnelle. Les expériences italienne et indienne nous ont montré en particulier que ces lacunes touchent à des problèmes de coordination<sup>218</sup> des politiques publiques. Elles mettent en évidence à la fois un manque de coordination dans les objectifs, et un manque de coordination touchant à l'imbrication des échelles géographiques.

### **5.1. Les effets pervers des subventions à la production et des aides directes compensatoires européennes sur l'exploitation des eaux souterraines**

Les subventions forment une catégorie d'instruments économiques qui jouent un rôle indirect sur l'exploitation des eaux souterraines. Dans le contexte européen, les subventions à la production mises en place par la Politique Agricole Commune (PAC) ont un impact sur les cultures que les agriculteurs choisiront de cultiver chaque année et,

par conséquent, sur les quantités d'eau nécessaires pour obtenir un rendement satisfaisant. Les subventions peuvent en effet orienter les choix cultureux à grande échelle et déterminer la rentabilité relative des cultures. Ceña et Ortiz (2001) analysent ainsi les impacts de la PAC, au travers des subventions à la production d'une part et des aides directes d'autre part, sur l'utilisation des eaux souterraines par le secteur agricole.

Les subventions à la production ont été mises en place dès les années 1960 afin de permettre la hausse de la production agricole. Au niveau global, la hausse escomptée de la production fut atteinte et même dépassée grâce au maintien de prix fixés artificiellement haut. Au niveau local, l'effet de ces subventions s'est traduit par une intensification de l'usage des ressources naturelles provoquant des phénomènes d'érosion, une baisse du niveau des aquifères lors des périodes de sécheresse et l'assèchement temporaire de certains cours d'eau durant la période estivale. Les années suivant la réforme de la PAC de 1992 ont plutôt été marquées par une période de diminution institutionnelle des prix et le début des aides compensatoires directes. Cette catégorie de subventions est destinée aux céréales, oléagineux et protéagineux. Les subventions sont accordées sur une base régionale (et même départementale) et déterminées chaque année à partir des données historiques. L'une des lacunes du système est que les aides accordées aux cultures irriguées (forfait par hectare) sont plus importantes que pour les cultures non irriguées. Cette différence s'explique par les investissements nécessaires aux infrastructures d'irrigation qui sont généralement très lourds. Néanmoins, le système n'a pas pris en compte un élément important : le différentiel de rendement existant entre cultures irriguées et non-irriguées. Ce différentiel peut pourtant être très important et le rendement à l'hectare pour une même culture dans une même région peut parfois varier du simple au triple. Pour avoir droit aux paiements compensatoires pour les cultures irriguées, il faut cependant avoir le droit légal d'utiliser l'eau et effectivement irriguer les cultures. Il s'ensuit une série de comportements plus ou moins honnêtes, compte tenu de la fréquence des contrôles.

L'impact des aides directes compensatoires sur les prélèvements en eau pour l'irrigation va à contre-courant des mesures agri-environnementales prises. En effet, les

---

<sup>218</sup> Notons que si nous employons ici le terme de coordination, que nous avons réservé jusqu'à présent pour décrire les processus marchands, il ne s'agit pas de la coordination des actions individuelles comme dans le premier chapitre, mais de la coordination des politiques publiques, ce qui est bien différent.

subventions aux cultures irriguées dans le cadre de la Politique Agricole Commune (PAC) et les lourds investissements consentis pour la construction de forages et l'équipement en matériel d'irrigation des cultivateurs ces trente dernières années, sont un exemple supplémentaire de la contradiction ressentie par les agriculteurs entre une politique d'incitation à l'équipement et à la culture de maïs et autres cultures gourmandes en eau d'une part, et les restrictions d'usage auxquels ils sont soumis depuis quelques années d'autre part<sup>219</sup>.

## **5.2. Le manque de coordination des politiques et l'inadéquation des échelles de décision**

Nous avons vu que l'une des limites à l'action publique dans la gestion des ressources en eau souterraine tenait à l'inadéquation des limites géographiques de la ressource et des prérogatives des instances politiques et administratives généralement cantonnées à une portion de territoire n'épousant pas nécessairement les frontières physiques de l'aquifère. Cette situation a une incidence au plan international sur la gestion transfrontalière des eaux de surface et souterraines, mais le problème se pose également à l'échelon régional et/ou infra-régional.

Un des exemples les plus significatifs d'inadéquation entre les frontières géographiques et le découpage politique et administratif est l'aquifère d'Ogallala aux Etats-Unis, l'un des plus vastes au monde. Cet aquifère s'étend sur plusieurs Etats : le Wyoming, le Nebraska, le Colorado, le Kansas, l'Oklahoma, le Nouveau Mexique et le Texas. La profondeur moyenne de cet aquifère varie de 60-90 mètres au sud (Texas et Nouveau-Mexique) jusqu'à plus de 370 mètres au nord (dans la partie située au centre du Nebraska). Près de 200 000 forages ont été creusés et les prélèvements pour l'irrigation représentent des quantités considérables. Le stock de ressources disponibles se recharge pourtant très lentement par les connexions avec les eaux de surface et les autres

---

<sup>219</sup> Pujol J-L. et D. Dron (1999, p. 206) notent à ce sujet que : « *En instaurant des primes importantes (...) aux cultures irriguées, la réforme de la PAC est entrée dans une spirale inflationniste pour les besoins en eau. Surtout, cette incitation s'est mise en place sans qu'existent sur le terrain de structures efficaces d'allocation de la ressource. Cette orientation correspond à une volonté : stabiliser la production et la soustraire aux aléas. La prime d'irrigation, qui dépasse le surcoût correspondant, rémunère cette garantie donnée à la production nationale. Mais sans mesure de régulation, elle constitue le type-même de mesure sectorielle, visant un objectif isolé de ses conséquences pour d'autres politiques publiques, dont l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques (...).* »

aquifères proches qui sont reliés à l'aquifère d'Ogallala. A la fin des années 1980, la quantité totale d'eau estimée dans l'aquifère s'élevait à 3702 milliards de m<sup>3</sup> - 3 milliards d'*acre-feet* (Blair, Siegel et Landis, 1995). L'autonomie de chacun des Etats dans la réglementation adoptée et les systèmes de droits d'usage qui prévalent rendent la coordination des mesures de gestion de l'aquifère d'autant plus délicate. Une situation similaire, mais à une échelle plus petite, est observable en France avec la nappe de Beauce qui chevauche deux bassins hydrographiques, deux régions administratives et qui concerne six départements<sup>220</sup>.

Le défaut généralement souligné est un défaut de coordination entre les instances administratives. Par ailleurs, le décalage sectoriel des administrations rend cette coordination encore plus délicate. Sur une même portion de territoire, les administrations chargées de l'état sanitaire, du développement agricole, de l'environnement, du développement industriel, des transports, de l'aménagement du territoire, etc. sont souvent distinctes. Le caractère multi-usage des eaux souterraines nécessite pourtant que tous ces aspects soient pris en compte de façon simultanée. Comment dès lors assurer un développement durable des eaux souterraines lorsque les objectifs dévolus à chacun de ces secteurs sont différents, voire même antagonistes ?

Pour paraphraser Theys (2000), nous pouvons affirmer que les politiques de l'eau constituent un laboratoire où s'expérimentent de nouvelles formes d'action collective<sup>221</sup>. Les formes les plus traditionnelles de l'action collective, reposant sur les instruments réglementaires et économiques, continuent d'être abondamment utilisées par un grand nombre d'Etats à travers le monde. Ces instruments permettent de surmonter pour partie la tragédie des ressources en libre accès en offrant un cadre légal, réglementaire et fiscal, mais ne sont pas toujours appliqués ou respectés. Dans de nombreux cas, faute d'un système performant d'information et de suivi de l'état qualitatif et quantitatif des ressources en eau et faute d'une acceptabilité des usagers, la situation demeure *de facto* proche du libre accès. L'action collective participative connaît un essor important depuis le début des années 1990, mais malgré le succès des instruments négociés, il faut

---

<sup>220</sup> Nous reviendrons plus en détail sur la situation particulière de la gestion de la nappe de Beauce, mais cette spécificité mérite d'être soulignée ici.

<sup>221</sup> Theys J. (2000, p. 14) affirme quant à lui que « *l'environnement est devenu le laboratoire où s'inventent de nouvelles formes d'action collective* ».

veiller à ce que ces derniers ne soient pas instrumentalisés et ne constituent qu'un leurre supplémentaire au service d'intérêts politiques particuliers.

L'ensemble des formes de l'action collective, que nous avons réunies sous le vocable d'action collective d'intérêt public, ne sont donc pas toujours adaptées aux situations où les contrôles sont difficiles, les règles légales non respectées et où les arrangements passés entre les individus dépassent le rôle des administrations et de la puissance publique pour donner à d'autres institutions sociales un rôle sur la façon dont les ressources sont allouées et redistribuées. Ces situations sont elles aussi des modalités de l'action collective, mais elles appartiennent à l'action collective d'intérêt communautaire. La manière dont cette dernière forme s'entremêle avec l'action collective d'intérêt public et la coordination des actions individuelles constitue le cadre de réflexion de notre deuxième partie.



## **Deuxième partie**

### **La pluralité des modes de gouvernance des eaux souterraines**



*« Que les ingénieurs, les économistes ou les assureurs privilégient la notion de risque, il n'y a là rien d'étonnant : ils ne font que leur métier. Toutes ces professions nourrissent en effet une profonde aversion à l'égard des incertitudes et de leur gestion collective. S'ils acceptaient d'entrer dans des forums hybrides, qui posent la question des modalités d'exploration des mondes possibles et des collectifs, ils seraient contraints de reconnaître à la fois l'importance de la recherche de plein air et l'existence d'identités émergentes qui sont préoccupées par leur reconnaissance plus que par de simples calculs. Et cela, ils ne veulent pas ! »*

Michel Callon M., Pierre Lascoumes et Yannick Barthe<sup>222</sup>

A partir de l'étude de l'évolution des institutions publiques et marchandes en charge de l'allocation et de la gestion des ressources en eau souterraine, il apparaît que dans les deux modèles, le rôle attribué aux communautés d'utilisateurs est fondamental. Ceux-ci interviennent dans le cadre des nouvelles formes d'action collective de type participatif et occupent une place importante dans la mise en place des instruments négociés. Par ailleurs, nous avons vu que le fonctionnement des marchés de l'eau, aussi bien au Chili qu'aux Iles Canaries et même aux Etats-Unis s'appuie sur un jeu complexe de pouvoirs répartis entre l'administration (délivrance de permis de transferts) et les acteurs individuels. L'activité de ces derniers est cependant encadrée par des communautés d'utilisateurs (*juntas de vigilancia* au Chili ; *Comunidades de Aguas* et *Heredamientos* aux Iles Canaries). De surcroît, il existe aujourd'hui une vaste littérature sur les modes de gouvernance qui s'appuient sur le régime de propriété commune (Wade, 1988 ; Ostrom, 1990 ; Agrawal, 2001 ; Burger *et al.* ; 2001).

Ainsi, l'évolution des pratiques a conduit, pour une large part, à reconsidérer les catégories conceptuelles du marché et de l'Etat, pour faire entrer des dimensions touchant au rôle des communautés dans ces mécanismes. Il en résulte une difficile appréhension de ces idéaux-types et la nécessité de qualifier ces nouvelles modalités

---

<sup>222</sup> Callon M., P. Lascoumes et Y. Barthe (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil, pp. 312-313.

sous le vocable de gouvernance. Cette notion demeure encore largement floue et vide de sens, tant qu'on se résout à vouloir circonscrire précisément les éléments concourant à la définition de ces nouveaux phénomènes. Cette difficulté peut cependant être levée dès lors que le projet qui nous occupe vise davantage à étudier les mécanismes de prise de décision plutôt qu'à cerner un concept toujours fuyant et en continuelle mutation.

La présente partie vise à examiner, d'un point de vue théorique et empirique, les arrangements institutionnels qui se situent au-delà du marché et de l'intervention publique. Ces arrangements, que nous avons nommé modes de gouvernance, modifient la façon d'appréhender les relations entre l'individu et la société. Ils dépassent le strict rapport de hiérarchie établi dans le cadre des politiques publiques de type *Command and Control* et vont au-delà de la rationalité individuelle des agents économiques, évoluant sur un marché décentralisé et atomisé, en faisant jouer des relations de pouvoir au sein d'institutions, coutumières ou non, où les dimensions symbolique et rituelle peuvent parfois dépasser le cadre de l'évaluation des coûts et des bénéfices perçus par les acteurs et faire entrer dans la sphère des choix sociaux des acteurs, des préoccupations touchant aux relations qui se tissent entre eux. On parle, au sujet de ces modes de gouvernance, de participation, de concertation, de délibération et de négociation. Dès lors, un certain nombre de questions émergent :

- Comment ces mécanismes s'adaptent-ils à la résolution des conflits d'usage ?
- Ces mécanismes fonctionnent-ils vraiment de façon décentralisée ?
- Quel est le rôle et la forme des marchés, de l'intervention publique dans ce cadre ?
- Les mécanismes reposant sur la propriété commune sont-ils aussi inefficients que Hardin et les théoriciens des droits de propriété l'affirment ?

Au-delà de ces questions, il nous semble que les eaux souterraines, par leur caractère invisible, leurs droits de propriété toujours ambigus, l'affranchissement des frontières administratives qui les caractérise souvent, se prêtent mieux que bien d'autres ressources à des formes hybrides de gouvernance. Barraqué (2001b) va dans ce sens lorsqu'il affirme que « *En tout état de cause, le caractère inter-territorial des politiques de l'eau, qui est typique des politiques de l'environnement, et la complexité technique des eaux souterraines (on modélise quelque chose qu'on ne voit même pas, à l'inverse des eaux de surface), rend particulièrement approprié de choisir des politiques plus*

*négociées et subsidiaires qu'autoritaires ; elles seraient conduites à des échelles intermédiaires de gouvernement et en privilégiant la réunion de communautés d'usagers (des usagers différenciés, et non pas des égaux). Autant dire qu'en Europe, l'évolution organisationnelle et institutionnelle de ces dernières décennies ne va dans le sens ni d'une étatisation pure et simple, ni de marchés de droits chers aux économistes de l'environnement »<sup>223</sup>.*

Nous tentons d'appréhender dans cette seconde partie la pluralité des modes de gouvernance des eaux souterraines. Nous commençons par délimiter l'action collective d'intérêt communautaire et le rôle de la concertation à travers une étude des fondements théoriques et des grilles analytiques qui permettent d'expliquer l'émergence et d'analyser le fonctionnement de ces systèmes. Le dernier chapitre constitue une exploration plus approfondie de la politique de l'eau en France, vue sous l'angle de la gouvernance des eaux souterraines et de l'activité d'irrigation à partir de l'étude de la nappe de Beauce. Les usagers de cette nappe (l'une des plus importantes d'Europe) vivent actuellement une expérience tout à fait particulière depuis les épisodes de sécheresse du début des années 1990 qui, couplés à un développement de l'irrigation en grandes cultures, ont provoqué un affaissement du niveau piézométrique moyen. En conséquence, cette nappe est devenue l'objet de toutes les attentions, au plan local comme au plan national. Nous resituons la nappe de Beauce dans le contexte de la gouvernance des eaux souterraines en France et développons une méthode, basée sur l'utilisation d'un outil informatique - le logiciel NAPTIC - ouvrant à une analyse pragmatique des modes de gouvernance des eaux souterraines.

---

<sup>223</sup> Barraqué B. (2001b), pp. 1-2.

### CHAPITRE 3 : ACTION COLLECTIVE D'INTERET COMMUNAUTAIRE, CONCERTATION ET MODES DE GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES

*« Understanding how individuals solve particular problems in field settings requires a strategy of moving back and forth from the world of theory to the world of action. Without theory, one can never understand the general underlying mechanisms that operate in many guises in different situations. If not harnessed to solving empirical puzzles, theoretical work can spin off under its own momentum, reflecting little of the empirical world. »*

Elinor Ostrom<sup>224</sup>

La théorie économique n'a eu de cesse, depuis les débuts du XX<sup>ème</sup> siècle, d'offrir une réponse aux situations de faillite du marché. Nous avons exploré dans la première partie les réponses habituellement apportées par les économistes à ces situations dans la cadre de l'exploitation des ressources en eau souterraine. Il existe cependant une série de situations intermédiaires entre la régulation publique et le marché et même des situations pour lesquelles les acteurs s'organisent par eux-mêmes pour trouver des solutions à la tragédie des ressources en libre accès. Il est intéressant de nous appuyer sur l'analyse proposée par Randall dans les années 1980 pour comprendre cette transition dans l'histoire de l'analyse économique (Randall, 1983, 1988). Celui-ci développe une perspective historique de l'analyse économique des faillites du marché. L'auteur précise que trois étapes - que nous appelons plutôt paradigmes<sup>225</sup> - se sont succédées, mais chacune des conceptions défendues possède toujours ses partisans. La première étape est caractérisée par le paradigme Pigou-Bator qui offre une solution au

---

<sup>224</sup> E. Ostrom (1990), *Governing the Commons*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 45-46.

<sup>225</sup> Rappelons que suivant Kuhn T. (1983, Préface, p. 11), les paradigmes correspondent à «des découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheurs des problèmes types et des solutions. » Cette expression, que Kuhn utilise dans le contexte des sciences de la nature, a trouvé une extension au sein des autres disciplines pour désigner un courant de pensée dominant qui offre des perspectives innovantes sur la manière d'envisager les problèmes et de répondre aux questions que la communauté scientifique se pose. Suivant les disciplines, bien entendu, le caractère "universel" des découvertes scientifiques sera plus ou moins déterminant. L'intérêt de cette notion de paradigme tient selon nous dans l'explication des phases transitoires où plusieurs paradigmes concurrents tentent, chacun à leur manière, d'offrir un éclairage sur les questions du moment.

problème de faillite du marché (externalités, biens publics, monopole naturel et “ressource en propriété commune”) par la mise en place d’une taxe ou de toute autre forme de régulation dans les trois premiers cas ; et par la définition par l’Etat de droits de propriété privés permettant l’établissement d’un marché dans le cas des “ressources en propriété commune”. Cependant, Randall souligne la grande confusion qui entoure ces situations. Il propose d’éliminer du vocabulaire des économistes les termes de “biens publics”, d’ “externalités” et de “ressources en propriété commune” pour leur préférer les attributs des biens en fondant une distinction sur la rivalité et l’exclusivité.

La seconde étape est caractérisée par le paradigme de la propriété privée comme unique solution aux faillites du marché. Les fondements de cette approche se situent dans le prolongement des travaux de Samuelson (1954), Gordon (1954) et Coase (1960). Les théoriciens des droits de propriété et la nouvelle économie des ressources sont les plus ardents défenseurs de cette approche qui se focalise sur la notion de non-atténuation des droits. L’intervention de l’Etat n’est pas nécessaire, elle est d’ailleurs perçue comme une source d’inefficience. Son rôle consiste à attribuer les droits de propriété privés et à laisser dès lors le libre jeu du marché ; ce dernier étant le garant de l’efficience du système.

La troisième étape est celle qui nous intéresse ici plus particulièrement et peut être caractérisée comme le paradigme de la propriété commune. Elle ouvre la voie à une approche qui ne considère plus les situations de propriété commune comme vouées nécessairement à l’échec et ouvre tout un champ d’analyse pour l’étude des formes d’action collective<sup>226</sup>. Plus intéressant pour notre propos est la conviction, défendue par Randall, que les problèmes d’exploitation des ressources en eau souterraine dans le cadre de l’agriculture irriguée forment un champ d’investigation particulièrement propice à l’émergence de situations se situant au-delà du débat entre l’intervention gouvernementale (étape 1) et la croyance dans les vertus de la propriété privée et des libres forces du marché. Les développements récents de l’analyse économique ont montré, selon nous, que deux courants principaux offrent un point de vue convergent

---

<sup>226</sup> Randall A. (1988) considère que les approches reposant sur la théorie des jeux et celles du Principal-Agent permettent de tenir compte des problèmes de non-exclusivité et de non-rivalité. Nous considérons pour notre part que si ces outils se sont révélés essentiels pour l’analyse de ces phénomènes, d’autres analyses s’appuyant sur l’économie institutionnelle, les coûts de transaction et les droits de propriété ont eu un impact d’égale importance.

sur l'action collective, qui dépasse la dichotomie habituellement opérée entre le marché et l'Etat.

Le premier de ces courants dispose de fondements théoriques et épistémologiques assez anciens et s'est développé dans le sillage des travaux des institutionnalistes américains du début du siècle dernier (Veblen, Commons et Mitchell). Les institutionnalistes qui travaillent dans le champ de l'environnement empruntent à leurs aînés une perspective holiste, systémique et évolutionniste qui leur permet de souligner la nécessité d'une coévolution durable des sphères économique, sociale et naturelle. Ces auteurs appellent à une action collective orientée vers un compromis entre l'intervention publique et le marché, reposant sur la participation et la démocratie. En s'appuyant sur la philosophie pragmatique, les institutionnalistes développent une approche méthodologique qui modifie le rapport établi entre les chercheurs et les objets réels qu'ils étudient. Cette approche pragmatique s'adapte assez bien au souci de réalisme que nous mettons en avant et mérite donc toute notre attention.

Le second courant, qui forme selon nous un prolongement du premier, s'intéresse aux modalités d'allocation et de gestion des ressources communes. A partir d'un certain nombre d'études de cas de ressources communes soigneusement sélectionnées comme les bassins aquifères, les pêcheries, les forêts ou les systèmes irrigués, les auteurs du courant de la propriété commune rejettent l'interprétation pessimiste défendue par Hardin et soulignent, au contraire, la capacité des individus à restructurer leur propre situation interdépendante (Ostrom, 1990). Un des axes majeurs d'analyse repose sur l'idée qu'il existe une grande variété de situations et de problèmes d'action collective, mais qu'il existe également une large gamme de solutions. Le message important est que chaque groupe peut s'organiser et s'engager dans un travail de restructuration des institutions pour répondre à chaque problème spécifique. L'analyse de l'action collective balance donc d'un pan théorique à un terrain plus pragmatique d'expérimentation. Cette approche, qui s'attache à l'étude du fonctionnement traditionnel de l'allocation des ressources d'un point de vue communautaire, peut être riche d'enseignements pour

comprendre les nouveaux modes de gouvernance, reposant sur la participation, qui se développent actuellement dans les sociétés occidentales<sup>227</sup>.

Ces deux courants permettent d'offrir, de manière complémentaire, un éclairage sur les solutions collectives et coopératives adoptées par les acteurs se partageant une ressource commune. Ainsi, afin d'explorer tant les fondements théoriques, qui permettent d'offrir une vue synthétique et compréhensive des phénomènes de gouvernance, que les cas empiriques de gouvernance des eaux souterraines, il nous semble important de préciser, dans un premier temps, le cadre d'analyse adopté par l'économie institutionnelle. Nous envisageons ensuite l'approche de la propriété commune en la considérant comme complémentaire de l'institutionnalisme. Enfin, nous examinons plusieurs expériences où coexistent des combinaisons de différentes formes d'action collective, ces dernières étant parfois conjuguées à une coordination des actions individuelles.

---

<sup>227</sup> L'expérience internationale acquise grâce à l'ensemble de ces travaux ne doit cependant pas occulter le travail interdisciplinaire de chercheurs francophones qui travaillent depuis plusieurs décennies sur les thèmes de la gestion patrimoniale et de la sécurisation foncière. L'essentiel des travaux de ces chercheurs portent sur le continent africain (Le Roy E., A. Karsenty et A. Bertrand, 1996 ; Lavigne Delville P., 1998 ; Lavigne Delville P., J. Bouju et E. Le Roy, 2000) ce qui s'explique par les relations privilégiées entretenues entre les organismes de recherche pour le développement (CIRAD et IRD en particulier) et les anciennes colonies africaines.

Nous avons vu que dans de très nombreux pays, les droits de propriété sur les eaux souterraines sont définis en rapport avec le droit du sol. Cette situation se retrouve également en Afrique subsaharienne mais de manière plus complexe encore car l'accès à l'eau est lié à des droits d'appropriation où la coutume et l'appartenance sociale jouent un rôle de premier plan. Les règles légales d'accès à la terre et aux ressources sont souvent définies par l'Etat mais ce système se superpose au plan local à d'autres systèmes coutumiers qui conservent une grande vitalité et continuent à modeler les relations économiques et sociales entre les individus et la communauté. Plutôt que de parler de superposition, il serait plus juste de parler de prégnance des règles coutumières locales ; la détermination d'une règle légale d'ordre supérieur (définie par l'autorité légale de l'Etat ou de la région) étant souvent reléguée au second plan dans de nombreux cas. Lavigne Delville P., J. Bouju et E. Le Roy (2000, p. 15) affirment à ce propos que « *En Afrique de l'Ouest, les systèmes fonciers se caractérisent par une pluralité de normes et donc d'autorités : les systèmes locaux (ou coutumiers) restent la principale, sinon unique, référence des populations rurales. Les législations nationales définissent des règles qui sont souvent en fort, sinon en total décalage avec les principes coutumiers et ne sont guère ou peu appliquées. Cette coexistence pose des problèmes spécifiques : les autorités coutumières sont peu reconnues, ou officiellement inexistantes. Pourtant, au village, elles jouent un rôle essentiel. Inversement, les prérogatives d'un sous-préfet ou d'un chef d'arrondissement ne sont pas forcément légitimes aux yeux des populations mêmes si elles sont légales. Il y a donc plusieurs systèmes de règles foncières, et plusieurs autorités, plusieurs types d'institutions chargées de les mettre en œuvre.* »

## 1. INSTITUTIONNALISME, ACTION COLLECTIVE ET COEVOLUTION DURABLE<sup>228</sup>

L'institutionnalisme, courant économique dissident né aux Etats-Unis au tournant des XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècle, entend rompre avec la théorie économique traditionnelle en plaçant l'analyse des institutions au cœur de ses préoccupations. Héritiers de la philosophie pragmatique américaine, dont ils se veulent les continuateurs dans les champs économiques et sociaux, les auteurs issus de ce courant tentent de concilier la théorie économique avec une théorie de l'action collective. Commons (1931), l'un des pères fondateurs de l'économie institutionnelle, affirme que si nous cherchons un principe universel, qui soit commun à tous les comportements connus comme institutionnels, nous pouvons définir une institution comme « *l'action collective en contrôle, libération et expansion de l'action individuelle* »<sup>229</sup>. Dans cette perspective, l'action collective encadre et justifie l'action individuelle en restreignant les impacts négatifs de l'individu sur la société, tout en libérant les initiatives conduites au nom de la société par un ensemble d'individus. Dès lors, l'interrogation relative au rôle de l'action collective dans les politiques environnementales nous conduit à nous tourner vers le rôle des institutions formelles et informelles dans cette dynamique.

Afin d'explorer les potentialités et les limites de cette approche institutionnelle de l'action collective, nous procédons en deux temps. Nous exposons d'abord les fondements méthodologiques et philosophiques de l'institutionnalisme, en les reliant à la prise en compte des problèmes environnementaux. Puis nous insistons sur le rôle de la concertation et du changement institutionnel, perçus comme les fondements de l'action collective dans le domaine de la politique environnementale.

### 1.1. Les fondements méthodologiques et philosophiques de l'institutionnalisme : une application aux problèmes d'environnement

Les caractéristiques des problèmes environnementaux et plus généralement du développement durable, tels que les effets d'irréversibilité, l'incertitude quant aux

---

<sup>228</sup> L'essentiel de cette section s'appuie sur Petit O. (2002).

<sup>229</sup> Commons, J.R. (1931), p. 648, notre traduction : « *An institution is defined as collective action in control, liberation and expansion of individual action.* ».



conséquences présentes et futures de l'ensemble des activités de la sphère humaine sur l'environnement naturel, l'aspect éthique conduisant à reconsidérer les relations intra comme intergénérationnelles, demeurent difficiles à analyser par la théorie économique. Depuis plusieurs décennies cependant, les économistes ont su adapter leur cadre d'analyse afin de répondre à ces questions, bien que les modèles qu'ils proposent ne fassent pas encore l'unanimité. Parmi les courants économiques qui se sont intéressés à ces questions, l'économie institutionnelle a été l'un des premiers à fournir une vision compréhensive des questions environnementales, sans doute parce que les fondements méthodologiques de ce courant s'adaptaient bien à leur prise en compte (Petit, 1997, 1999). S'il faut remonter aux années 1950 avec Kapp (1976) pour trouver les prémisses d'une analyse institutionnaliste traitant des questions environnementales, c'est essentiellement grâce à Swaney (1987c) et au principe de *coévolution durable* que cette perspective prend tout son sens. Emprunté à Norgaard (1984), le principe de coévolution durable repose sur les fondements méthodologiques de l'institutionnalisme, que l'on peut résumer de la manière suivante<sup>230</sup> : « *Au niveau le plus général, l'économie institutionnelle peut être caractérisée comme holiste, systémique et évolutionniste. (...) Et à un niveau plus concret, elle s'attache au rôle central du pouvoir et des conflits dans le processus économique* »<sup>231</sup>.

Ces éléments (holisme, systémique et évolutionnisme<sup>232</sup>) ne sont pas l'apanage des

---

<sup>230</sup> Il convient de rappeler cependant qu'il n'existe pas *Une* théorie institutionnelle et que les points de consensus que nous pouvons relever chez les auteurs se réclamant de ce courant concernent davantage une approche particulière de l'économie plutôt qu'un réseau de concepts articulés et formant une base solide prête à l'axiomatisation.

<sup>231</sup> Wilber C.K. et R.S. Harrison, (1978), p. 71, notre traduction : « *At the most general level, institutional economics can be characterized as holistic, systemic, and evolutionary. (...) At a more concrete level, institutional economics has had an appreciation for the centrality of power and conflict in the economic process.* »

<sup>232</sup> Rappelons qu'au sens de Veblen T. (1898), l'un des pères fondateurs de l'économie institutionnelle, l'évolutionnisme en économie emprunte à l'évolutionnisme biologique darwinien « *la perspective d'une causalité complexe et non téléologique à l'œuvre dans la dynamique économique.* » (COREI, 1995, p. 12). Le terme inspire et irrigue tout un courant de recherche contemporain, en particulier en économie industrielle où il peut être défini ainsi que Girard J-P. (1997, p. 218) le fait : « *Nous définirons l'évolutionnisme comme la théorisation du processus par lequel, au cours des âges, se succèdent et s'engendrent, tout en variant, les systèmes. Il sera l'étude de leur continuité dans une dissimilitude orientée. Fort de cette définition, le système économique se construit sur la concurrence que se livrent les individus au sein de la règle énoncée par le système lui-même à un stade immédiatement précédent. Ce fondement assez large gomme le problème de l'homo oeconomicus (être moyen et rationnel) pour lui substituer un ensemble d'individus hétérogènes seul capable de poser la concurrence et donc les comportements adaptatifs, en facteurs d'évolution. Autrement dit, le fait que les agents modifient leur attitude, suite à l'observation de pratiques différentes menées par leurs concurrents, débouche sur la mise en place centrale du concept d'innovation.* »

institutionnalistes car de nombreux courants économiques hétérodoxes reposent sur des fondements similaires. Pourtant, l'adjonction de ces perspectives méthodologiques assure aux tenants de l'institutionnalisme une orientation commune qui contribue à fournir une certaine unité dans les écrits de ces auteurs, notamment dans la façon d'appréhender la réalité sociale en rapport avec l'action. Suivant Wilber et Harrison (1978), «*la réalité sociale est vue comme plus qu'une série spécifique de relations, c'est le processus de changement inhérent aux institutions sociales que nous appelons système économique. Le processus de changement social n'est pas purement mécanique, c'est le produit de l'action humaine, mais une action qui est définitivement façonnée et limitée par la société dans laquelle elle a ses racines* »<sup>233</sup>.

Il est intéressant dès lors d'étudier la façon dont les différents attributs méthodologiques de l'institutionnalisme s'agencent et leurs implications sur la prise en compte des enjeux environnementaux.

### 1.1.1. Holisme et systémique

Selon Gruchy (1967), le holisme des institutionnalistes se rapproche de l'acception retenue par Smuts (1926), qui fut l'inventeur de ce terme. Il affirme que «*Le type de pensée scientifique post-darwinien que Smuts décrit comme "holistique" considère le monde physique comme une totalité dynamique évolutive ou une synthèse, qui n'est pas seulement plus que la somme de ses parties, mais qui relie également ses parties de telle façon que leur fonctionnement est conditionné par leurs interrelations (...)* »<sup>234</sup>.

Appliquée au domaine de l'environnement et des ressources naturelles, l'approche holiste permet d'envisager les enjeux environnementaux en relation avec les enjeux économiques et sociaux. Cette perspective permet également d'appréhender l'action collective, non pas comme la résultante de l'addition des actions individuelles, mais comme quelque chose qui englobe et dépasse ces actions individuelles. En d'autres

---

<sup>233</sup> Wilber C.K. et R.S. Harrison, (1978), p. 71, notre traduction : « *Social reality is seen as more than a specified set of relations ; it is the process of change inherent in a set of social institutions which we call an economic system. The process of social change is not purely mechanical; it is the product of human action, but action which is definitely shaped and limited by the society in which it has its roots.* »

<sup>234</sup> Gruchy A. (1967), pp. 4-5, souligné par nous, notre traduction : «*The post-Darwinian type of scientific thought which Smuts describes as "holistic" takes the physical world to be an evolving, dynamic whole or synthesis, which is not greater than the sum of its parts, but which also so relates the parts that their functioning is conditioned by their interrelations.* »

termes, la politique environnementale passera par la définition de normes, règles, collectivement établies, transcendant les divergences personnelles par la recherche d'une solution collective et négociée. Dans la tradition institutionnaliste, la politique environnementale n'est pas une et définie, elle est une constante remise en question, elle est non téléologique.

Dans la définition de Gruchy, les perspectives holistes et systémiques apparaissent fortement liées. De même, dans leur discours sur le développement durable, les institutionnalistes usent largement de la notion de système. La plupart des formulations et schémas proposés font apparaître un écosystème et un système économique de production et de consommation en interrelations. Les institutionnalistes font alors intervenir à la fois des phénomènes d'interdépendance circulaire, de causalité cumulative et de *feedback* entre les différents systèmes considérés. Ceci permet d'expliquer pourquoi, sous certaines conditions, de faibles changements sont capables d'engendrer, comparativement, de grands effets ou des transformations dans les processus socio-économiques aussi bien qu'écologiques.

De manière générale, la parenté méthodologique entre institutionnalisme et systémique est aisée à retrouver mais, dans l'étude des écosystèmes et des ressources naturelles, l'analogie est encore plus flagrante. Chez Dietz et van der Straaten (1992), on trouve par exemple un modèle d'interaction entre le système économique et le système écologique ; le cadre théorique institutionnaliste qu'ils appellent de leurs vœux doit reconnaître la dimension systémique ouverte du processus économique. *«Le processus économique est décrit comme un système ouvert, ayant des impacts variés sur le système écologique, et vice versa. Pour le dire d'une autre manière, la théorie économique doit être construite sur l'idée que les possibilités de production et de consommation dépendent complètement de la quantité et de la qualité des ressources naturelles disponibles tandis que la quantité présente et future de ressources naturelles disponibles est affectée par les processus de production et de consommation actuels »*<sup>235</sup>.

---

<sup>235</sup> Dietz F. et J. van der Straaten (1992), p. 44, notre traduction : « *The economic process is described as an open system, having various impacts on the ecological system and vice versa. To put it another way, economic theory must be built on the notion that production and consumption possibilities completely depend on the current quantity and quality of natural resources available, while the current and future*

Nous retrouvons finalement bien des points de similitude entre ce regard porté sur la nature et les fondements évolutionnistes de l'institutionnalisme. En reconnaissant explicitement à cette étude des écosystèmes et des ressources naturelles une proche parenté avec la théorie systémique, on entre pleinement dans un discours permettant d'intégrer les multiples dimensions du développement durable.

### **1.1.2. Des systèmes en coévolution durable**

La seconde étape permettant de comprendre comment les institutionnalistes appréhendent le développement durable tient à la façon dont les différents systèmes mis en exergue s'agencent. En empruntant à Norgaard (1984) une de ses expressions, la *coévolution*, les institutionnalistes s'inscrivent dans la lignée de leurs fondateurs, eux aussi évolutionnistes. La coévolution repose sur l'idée d'une interdépendance circulaire et dynamique. C'est une notion biologique, un processus évolutionniste basé sur l'interaction réciproque de deux espèces proches en interrelation. Norgaard a d'abord appliqué ce concept à la manifestation de deux rétroactions (ou *feedbacks*) simultanées entre deux systèmes en évolution : les systèmes socio-économique et écologique par exemple. La coévolution apparaît lorsque de multiples changements dans les mécanismes de rétroaction sont déclenchés. Swaney (1987c) affirme qu'une approche holiste des systèmes, pour aborder les problèmes environnementaux, doit débiter par la reconnaissance de la coévolution des systèmes socio-économiques avec les systèmes naturels. Cette affirmation s'inspire des enseignements hérités de l'écologie. Les institutionnalistes reconnaissent que la biosphère (la vie sur terre ainsi que les éléments physiques dont elle dépend) est composée d'innombrables écosystèmes complexes, interdépendants et évoluant concomitamment. Certains de ces systèmes sont résistants, d'autres sont plus fragiles. Lorsque les écosystèmes sont altérés par l'activité humaine, certains évoluent en de nouveaux écosystèmes favorables à l'activité humaine, tandis que d'autres, comme les déserts, lui demeurent hostile.

Le terme de *coévolution* rapproche nos auteurs des partisans de l'économie écologique (Costanza *et al.*, 1996), que Klaassen et Opschoor (1991) qualifient d'« *évolutionnistes, organicistes et parfois même holistes* ». De nombreux institutionnalistes se sont

---

*quantity and quality of the natural resources available is affected by current production and consumption processes. »*

d'ailleurs rattachés au courant de l'économie écologique dès son émergence, à la fin des années 1980. Ainsi que le rappelle Swaney (1985), « *la greffe de la coévolution sur l'arbre institutionnel rend le modèle néoinstitutionnaliste encore plus holiste. Ce modèle ainsi étendu est également plus évolutionniste, parce qu'il intègre les progrès récents de l'écologie qui montrent que l'évolution humaine n'intervient pas d'une façon isolée par rapport à celle des autres systèmes, mais au contraire en interaction avec eux. (...) Cette greffe clarifie et enrichit notre paradigme* »<sup>236</sup>.

Pourtant, même si la coévolution semble caractériser l'approche choisie par les institutionnalistes de l'environnement, rappelons que c'est essentiellement Swaney (1985, 1987c) qui utilise cette notion<sup>237</sup>.

Swaney propose de faire de la coévolution durable un principe méthodologique fondateur pour les institutionnalistes qui travaillent dans le domaine de l'environnement et des ressources naturelles. Ce principe stipule qu'une coévolution (telle que nous l'avons définie précédemment) sera durable si le rythme de développement ou l'application de nouvelles techniques qui remettent en cause la viabilité du développement conjoint des écosystèmes et des systèmes socio-économiques, sont évités.

En outre, la coévolution durable reconnaît explicitement que les systèmes environnementaux évoluent de façon interdépendante, suivant des rythmes de développement, durables ou non. L'action humaine vient rompre par endroits la chaîne naturelle qui lie chacun des développements aux autres. De cette manière, l'homme peut fort bien courir à sa perte en provoquant des changements irréversibles dans l'écosystème qu'il exploite et où il vit. La conviction des institutionnalistes est alors de trouver l'arrangement institutionnel adéquat à chaque situation permettant, tant à l'homme qu'à l'environnement naturel, de subsister de manière durable sans préjudice sérieux porté à l'un et à l'autre.

---

<sup>236</sup> Swaney J.A. (1985), pp. 862-864, notre traduction : « *The grafting of coevolution onto the institutional tree makes the neoinstitutional model more holistic. This expanded model is also more evolutionary because it integrates recent advances in ecology that demonstrates that human evolution occurs not in isolation from the evolution of other systems, but in interaction with them. (...) this grafting [would] clarify and enrich our paradigm* ».

<sup>237</sup> Cette formulation sera reprise par la suite par d'autres auteurs : Klaassen et Opschoor (1991), Dietz F. et J. van der Straaten (1992) notamment.

A partir de ce postulat de départ, les différents aspects du travail mené par les auteurs que nous étudions prennent tout leur sens. L'attention portée au changement technique et à la technologie en général sera l'un des thèmes centraux de discussion. De même, les différents instruments de politique économique seront mis à l'épreuve, afin de garantir cette coévolution durable. A notre sens, cette perspective institutionnelle permet de mettre en avant une action collective d'intérêt communautaire reposant sur une pratique participative accrue de l'ensemble des parties prenant part à la décision. Cette pratique participative est renforcée par l'influence de la philosophie pragmatique américaine, qui constitue un cadre de réflexion et un modèle pour l'action, dont la portée est essentielle pour notre propos.

### **1.1.3. Pragmatisme et démocratie : fondements d'une théorie de l'action**

Le pragmatisme est une philosophie de la connaissance, élaborée aux Etats-Unis à partir de 1878. Ses principaux auteurs sont Peirce, James, Mead, Dewey et Rorty. La philosophie pragmatique a pour but essentiel de rompre avec le cartésianisme et les dualismes qu'il introduit en philosophie des sciences (méthode inductive / méthode déductive, par exemple). En plaçant l'action au centre du processus de la connaissance - d'ailleurs, le mot pragmatisme vient du grec *pragma* qui signifie fait, action - le pragmatisme s'oppose ainsi à « *toute philosophie qui tente de se définir par rapport à une Vérité absolue et éternelle. La vérité n'est pas en soi, mais dans l'action qui la crée* »<sup>238</sup>. Selon Deledalle (1995a) les trois thèses fondamentales du pragmatisme sont les suivantes :

- Le pragmatisme est une philosophie biocentrique : la vie vécue en son évolution est une catégorie essentielle du pragmatisme.
- La connaissance, pour le pragmatisme, n'est pas ce qui est connu mais l'acte de connaître : l'idée est ce qu'elle fait.
- La vérité est un attribut de l'idée : une idée est vraie quand elle marche, c'est à dire quand elle réussit, quand elle accomplit sa fonction ou accomplit ce qu'on lui demande de faire. Une idée est essentiellement pour quelque chose, et quand elle

---

<sup>238</sup> Béranger J. et R. Rougé (1981), p. 201.

fait ce pourquoi elle est, elle est une idée vraie. Le succès est le critère de la vérité de cette idée.

La philosophie pragmatique est à la fois une philosophie de la science expérimentale et de la démocratie. Pour les pragmatistes, « *la méthode expérimentale est le modèle de toute démarche qui se veut démocratique* »<sup>239</sup>, la démocratie est expérimentale, elle est une mise à l'épreuve constante.

Très influencés par ce courant philosophique qui leur était contemporain, les premiers auteurs institutionnalistes ont cherché à élaborer leur théorie économique en référence au pragmatisme. Cette filiation nous semble d'autant plus importante qu'elle permet de lier le processus démocratique à un processus de participation dans les décisions - processus qui permet de caractériser l'action collective sous sa forme civile inter et intra-groupe (Froger et Méral, 2002).

L'idée de la démocratie et de la participation a d'abord été appliquée au monde du travail avant d'inclure l'ensemble de la sphère sociale. Dans la lignée de l'approche pragmatique et instrumentale de la démocratie développée par Dewey (1993), les institutionnalistes ont avancé l'idée que la participation des travailleurs est une condition nécessaire, mais non suffisante, du progrès social. Depuis les travaux de Veblen et Dewey, le concept de participation des travailleurs a donné lieu à deux types d'interprétation (Brown, 1994) :

- la participation signifie une participation démocratique reposant sur la mise en place de conditions de vie et de travail égalitaires,
- la participation démocratique doit s'appliquer au processus social dans son ensemble et pas seulement aux conditions de vie du travailleur.

La seconde interprétation qui dérive des conceptions holistes de l'institutionnalisme nous intéresse plus particulièrement. Pour l'institutionnalisme, la participation de chaque être humain responsable dans les processus sociaux de décision est déterminante. Les institutionnalistes voient là, la manifestation de l'essence même de la démocratie. Il faut rappeler que les premiers institutionnalistes ont été très marqués par

---

<sup>239</sup> Deledalle G. (1995b), p. 862.

les mouvements sociaux ayant eu lieu aux Etats-Unis à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle. C'est pourquoi le domaine d'application le plus immédiat des idées avancées par ces auteurs fut le marché du travail et les conditions de travail. Aux yeux des institutionnalistes, l'un des avantages principaux de la participation et de l'introduction de la démocratie dans les processus sociaux de décision est l'augmentation de l'efficacité (économique et sociale). Bien entendu, la relation de cause à effet n'est pas linéaire puisque les résultats en termes d'efficacité sont largement conditionnés par le climat politique, l'état de l'économie, la forme de participation choisie, etc<sup>240</sup>.

L'intérêt grandissant pour les questions de démocratie et de participation a conduit les auteurs institutionnalistes à englober toutes les questions relevant de l'économie et du social dans cette perspective et à mettre en avant les effets positifs d'une participation accrue des citoyens dans toutes les sphères de la vie publique. C'est pourquoi on retrouve dans leur discours sur le développement durable une dimension participative très forte. Le lien entre ces deux termes n'est cependant pas évident car rien ne garantit qu'un mode de délibération démocratique conduira forcément à privilégier les enjeux à long terme de protection de l'environnement face à d'autres objectifs politiques de plus court terme. L'intérêt de l'approche institutionnelle est qu'elle explicite ce lien en recourant à la notion de co-évolution durable des sphères humaines et naturelles et en inscrivant les dynamiques économique et sociale dans la dynamique naturelle. Cette idée d'un accroissement de l'efficacité lié à la participation des usagers rejoint finalement les travaux du courant de la propriété commune. Hanna (1995) montre en particulier que le recours à la participation des usagers dans les processus de management environnemental permet d'accroître l'efficacité du processus de gestion et de décision en diminuant les coûts d'information, de monitoring, de coordination, de contrôle et de police.

---

<sup>240</sup> A titre d'exemple, une étude conduite par Espinoza J. et A. Zimbalist (1981) sur les politiques de participation des salariés conduites au Chili de 1970 à 1973 par le gouvernement de Salvador Allende va dans ce sens. Sur 35 firmes qui avaient mené une politique de participation des salariés, 29 ont vu croître leur productivité et 14 d'entre-elles ont connu un accroissement de la productivité d'au moins 6% par an. Des illustrations similaires de ce phénomène sont présentées par Brown (1994).



## 1.2. L'action collective au service des politiques environnementales : le rôle des institutions et de la concertation

Dans l'économie institutionnelle l'action collective renvoie inévitablement aux travaux de Commons. Celui-ci ne cessera, tout au long de ses ouvrages, d'affirmer le rôle central de l'action collective en donnant à celle-ci la place qui lui est due dans la théorie économique (Commons, 1934).

D'ailleurs, nous avons vu que Commons (1931) définit l'institution comme « *l'action collective en contrôle, libération et expansion de l'action individuelle* »<sup>241</sup>. Mais il faut préciser que cette action collective peut recouvrir diverses formes ; qu'elle soit organisée sous forme de coopérative, de corporation, de syndicat ou au travers de l'Etat lui-même ; ou inorganisée comme dans la coutume.

Si Commons affirme tantôt que l'action collective est un *principe universel* et tantôt qu'il s'agit d'un *principe inclusif*, c'est que cela renvoie à deux types d'interprétations (Vanberg, 1989) :

- les individus agissent dans le cadre de règles sociales collectivement imposées.
- les institutions, en tant qu'unités d'action collective, sont un élément omniprésent dans la vie sociale moderne.

Ces deux pistes seront explorées tout au long des ouvrages et articles de Commons. Dans le contexte des politiques environnementales, les institutionnalistes insisteront donc sur le rôle des institutions comme moteur de l'action collective. Suivant cet auteur, les institutions émergent pour résoudre les conflits générés par la rareté des ressources. Habituellement, l'économiste raisonne à partir de la notion de rareté pour mettre en évidence la notion d'usage efficient des ressources. Commons choisit pour sa part de se focaliser sur la dimension des relations humaines. La rareté produit des conflits d'intérêts qui seront résolus en l'absence de procédure institutionnalisée par la violence des uns envers les autres. L'étude des institutions, garantes de l'ordre et permettant la résolution des conflits est alors justifiée aux yeux de Commons (Rutherford, 1983). Ses héritiers reprennent ces enseignements à leur compte pour développer une théorie

---

<sup>241</sup> Commons, J.R. (1931), p. 648, notre traduction. Voir note 228.

économique en phase avec les réalités politiques et les préoccupations environnementales actuelles.

### **1.2.1. Restaurer le lien entre théorie économique et réalités politiques**

En matière de politique environnementale, les institutionnalistes, qui insistent sur une nouvelle répartition des pouvoirs en mettant en avant les luttes et conflits d'intérêt pour la détention de ces derniers, prônent un retour à l'équilibre entre forces de marché et interventionnisme étatique. Dietz et van der Straaten (1992) expliquent par exemple, que le décalage existant entre les recommandations de politique économique formulées par les économistes (c'est à dire l'usage de tous les instruments de marché) et les pratiques économiques réelles, plus dirigistes (les permis, labels, standards etc...), provient des influences exercées par les groupes d'intérêt. Les institutionnalistes appellent donc à une politique tournée vers un développement écologique durable où l'activité économique reste confinée aux limites qui lui sont adressées par les impératifs de préservation de la nature.

En outre, les institutionnalistes souhaitent restaurer le lien entre la réalité politique factuelle et la théorie économique. D'après Dietz et van der Straaten (1992), le cadre théorique institutionnel est en mesure d'expliquer la réalité des décisions politiques. Leurs recommandations de politique économique partent d'une analyse détaillée et critique des politiques offertes par les économistes néoclassiques - notamment les tenants du *Public Choice*. (Livingston, 1987 ; Söderbaum, 1990). Ils prônent quant à eux une politique participative de tous les acteurs de la société dans les processus de décision. Les institutionnalistes suggèrent que le rôle des décideurs devrait être de construire les institutions qui permettront d'améliorer et de guider la résolution des problèmes en surmontant les conflits d'intérêt. Cette politique qui, dit autrement, fonde l'action collective en contrôle de l'action individuelle par le changement institutionnel, est un héritage de Commons. Dans cette situation, les conflits d'intérêt entre groupes sont détournés et facilitent la résolution des problèmes (Livingston, 1987). L'autre obstacle majeur qui s'érige contre la bonne conduite de la politique économique est l'information et son traitement.

En choisissant de centrer prioritairement les axes de la politique économique sur ce qui en cause l'échec (les conflits, l'information...), les institutionnalistes restent fidèles à

leurs fondements philosophiques qui invitent à fonder l'action dans l'observation minutieuse de la réalité. Ainsi que le remarque Livingston (1987) : « *Le défi pour les institutionnalistes intéressés par les problèmes d'environnement est clair. (...) Les intérêts environnementaux doivent être inclus dans les décisions concernant les ressources naturelles. Compte tenu de la nature de ces décisions, les conflits sont partout sous-jacents. Plus particulièrement à cause du conflit, les arrangements institutionnels doivent être agencés de façon à encourager la coopération, la négociation dans la bonne foi et un usage judicieux de l'information. De plus, ceci doit être réalisé à un niveau raisonnable de coûts pour la décision* »<sup>242</sup>. En résumé, les institutions doivent faciliter les décisions qui ne prennent pas seulement en compte les intérêts personnels de chacun, mais qui reflètent fondamentalement les valeurs instrumentales de la continuité humaine et biologique<sup>243</sup>.

Ce dernier élément est essentiel. En effet, aux yeux de ces auteurs, une hiérarchie des valeurs existe<sup>244</sup>. Celles-ci sont perçues comme les opérateurs des comportements humains et sociaux. Les valeurs fondamentales auxquelles ils se rattachent sont celles de la « *continuité de la vie humaine et de la recreation harmonieuse de la société* »<sup>245</sup>. En outre, la « compatibilité environnementale » et la « soutenabilité » sont les valeurs ultimes proposées par Klaassen et Opschoor (1991). Mais, afin de prendre toute la mesure de ces phénomènes, l'économie doit s'ouvrir aux autres disciplines et comprendre, à travers elles, les relations de l'homme à son milieu social et naturel.

Cette attitude transdisciplinaire est à la fois un atout et une faiblesse de l'économie institutionnelle. Un atout puisqu'elle permet, dans une perspective holiste, d'appréhender des phénomènes que la théorie économique traditionnelle, fondée sur l'individualisme

---

<sup>242</sup> Livingston M.L. (1987), p. 291, notre traduction : « *Thus, the challenge for institutional economists interested in this issue is clear. The problem has been defined ; the solution must be innovated. Environmental interests must be included in natural resource decisions. Given the nature of these decisions, conflict is to be expected. Especially because of conflict, institutional arrangements must be designed to encourage cooperation, negotiation in good faith, and wise use of information. Furthermore, this must be done at a reasonable level of decision making costs.* »

<sup>243</sup> Cette affirmation que partagent la plupart des auteurs institutionnalistes est une extension de la théorie instrumentale de la valeur, qui sert de base morale à ce courant. Voir notamment Tool M. (1977).

<sup>244</sup> Rappelons la dimension éthique attachée aux valeurs. Les institutionnalistes parlent des valeurs liées au comportement individuel et non de vertus ce qui permet de renvoyer à un discours éthique et non à un discours moral.

<sup>245</sup> Swaney, J.A. (1987b), p. 911, notre traduction : « *(...) continuity of human life and the nonindividualous recreation of community* ».

méthodologique, traite en recourant à des hypothèses parfois simplificatrices. Une faiblesse car les modèles explicatifs proposés par les économistes institutionnalistes n'ont pas la robustesse logique de l'axiomatique des modèles d'équilibre général. En incluant dans des schémas de représentation l'ensemble des dimensions présentes, les institutionnalistes se heurtent au conflit des logiques économique, sociale et naturelle (Passet, 1979) et le modèle d'interaction ou d'interconnexion qu'ils proposent passe difficilement le cap de la théorisation à la mise en œuvre.

Cependant, en considérant la dimension institutionnelle comme centrale dans la compréhension des mécanismes en jeu dans le développement durable, leurs recommandations de politique économique passeront par une meilleure prise en compte des institutions formelles, coutumes, usages, habitudes, vues comme la source de résolution des problèmes dans le consensus social.

### **1.2.2. Le rôle des institutions comme instruments de politique environnementale**

Comme nous l'avons déjà souligné, les économistes institutionnalistes privilégient la dimension institutionnelle aux autres dimensions de l'analyse économique. Ainsi que le remarque Söderbaum (1993), *«le terme [institutionnalisme] se réfère à l'origine de par son nom à la volonté d'inclure et d'examiner de façon critique les arrangements institutionnels (organisations, règles du jeu et relations de pouvoir) d'une société spécifique plutôt que de considérer ces conditions comme exogènes et données»*<sup>246</sup>.

Afin de parvenir à un développement durable, le cadre institutionnel tout entier doit être revisité. En reconnaissant aux partisans du *Public Choice* une bonne analyse des institutions, les institutionnalistes estiment cependant que ces derniers ne savent pas mettre en évidence la nécessité d'un changement institutionnel.

À côté d'une politique environnementale publique exercée par les grandes institutions nationales et internationales, doit exister une politique environnementale privée allant dans le même sens. Celle-ci doit être conduite aussi bien par les associations et

---

<sup>246</sup> Söderbaum P. (1993), p. 389, notre traduction : *«The name originally referred to a willingness to include and to critically examine the institutional arrangements (organization, rules of the game, and power relationships) of a specific society rather than to regard these conditions as exogeneous and given.»*

organisations non gouvernementales que par les grandes entreprises et les syndicats. C'est en ce sens que l'on peut trouver un mélange de régulation et de marché. Le contrôle social, dans cette optique, est du ressort de chacun et agit au travers des institutions publiques et privées (Söderbaum, 1993).

Hayden (1993) expose pour sa part la nécessité d'un changement institutionnel de type *bottom-up* pour la prise en compte des problèmes d'environnement. Son analyse s'appuie sur une idée avancée par Ostrom (1992), qui explique que la plupart des projets d'infrastructure et de développement économique existants, ont échoué à cause de la négligence portée aux institutions dans l'élaboration des projets. Dans cette perspective, le lien de causalité entre action collective et changement social est explicité et donne à l'action collective et au changement institutionnel un rôle décisif dans l'orientation des choix politiques et sociaux.

C'est bien l'ossature de la société, dans son économie, son lien social, qu'il s'agit de formuler ou de reformuler pour conduire à un développement durable. A cet effet, les institutions requièrent plusieurs conditions (ou principes), établies par Fagg Foster (1981), suivies et enrichies par Swaney (1987a, 1987b, 1987c), qui servent de fondements pour l'élaboration d'une politique publique plus entreprenante.

- Le premier principe exige de lier la dimension technologique des problèmes à résoudre au cadre institutionnel. L'état présent et futur de la science et de la technologie doivent constamment être pris en compte dans la construction et la cohérence institutionnelle.
- Le second principe est la reconnaissance de l'interdépendance des problèmes et des acteurs liés à ces problèmes. Appliquée au domaine de l'environnement, cette condition implique une communication et une éducation des citoyens et des parties concernées pour promouvoir l'engagement individuel et collectif.
- Le troisième principe, appelé *principe de la dislocation minimale* exige que soit conservée au maximum la structure institutionnelle afin de provoquer le moins de distorsions possibles. Si plusieurs alternatives technologiques existent et remettent en cause la structure institutionnelle, alors l'alternative qui fera subir le changement le plus faible sera privilégiée. Cela permet de concevoir un changement institutionnel dans le temps, sans rupture irréversible pour la structure d'ensemble.

Ces trois conditions, qui forment la perspective instrumentale de la politique institutionnelle, trouvent leur origine dans l'instrumentalisme de Dewey. Ces quelques lignes fondamentales exposent, de manière abstraite, le cadre institutionnel désiré par les auteurs. Mais les problèmes auxquels les décideurs font face quotidiennement engagent à s'interroger sur la portée opérationnelle de ces principes. Le *principe de dislocation minimale* confère une certaine inertie au système et peut s'avérer dangereux lorsque les problèmes auxquels les institutions doivent faire face méritent non seulement un ajustement de structure, mais également une rupture institutionnelle. C'est pourquoi Swaney (1985, 1987a, 1987b, 1987c) leur a juxtaposé un quatrième principe dans le cadre des politiques environnementales : le principe de *coévolution durable*.

De prime abord, le principe de la coévolution durable, qui ressemble au développement durable au sens fort, pose comme impératif la nécessité d'accentuer la diffusion des connaissances dans le domaine des pollutions globales et de la qualité de l'environnement (Froger, 2001). Le développement et l'accroissement des structures scientifiques de recherche (laboratoires spécialisés, universités, instituts de technologie etc...) sont les conditions *sine qua non* de toute entreprise de recherche. En parallèle, la formation et l'éducation ainsi que l'information (conférences, presse, médias...) sont largement mis en avant. La société franchit déjà d'elle-même ce pas, mais tend à aller vers un trop plein d'informations qu'il importe de filtrer. Ces institutions, qui permettent la production, l'échange et la diffusion de l'information et de la connaissance (Universités, ONG, instituts de recherche...), sont à la base de tout l'édifice proposé. D'ailleurs, cette idée rejoint tout à fait l'expression de Zimmermann largement reprise par nos auteurs : « *La connaissance est vraiment la mère de toutes les autres ressources* »<sup>247</sup>.

L'état actuel de la configuration institutionnelle fait apparaître de nombreuses lacunes dans la résolution des questions liées au développement durable : non seulement au niveau du poids des instances en charge des problèmes d'environnement, mais aussi dans le manque d'adéquation des instruments aux objectifs. Quelle forme devrait-on donner à une institution supranationale en charge de ces questions ? De même, au niveau local, comment construire des institutions spécialisées et leur assurer une

autonomie suffisante tout en restant dans la logique d'ensemble ? Comme le souligne Randall (1987), « *les institutions restreignent la liberté individuelle en limitant les maux qu'un individu peut causer aux autres. De la même façon, les institutions élèvent la liberté des individus en leur assurant une protection contre le mal que les autres pourraient leur faire* »<sup>248</sup>. C'est en ce sens que Commons considère qu'une institution est l'action collective en contrôle de l'action individuelle. Cependant, dans le contexte des politiques environnementales, où les connaissances scientifiques sont sans cesse remises en cause (voir les débats sur les scénarios prospectifs consécutifs à l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre, ou encore les débats sur les risques sanitaires et environnementaux liés à la dissémination des OGM), les institutions doivent pouvoir s'adapter rapidement. Dès lors, l'action collective est multiforme, elle évolue et passe par le changement institutionnel.

### **1.2.3 Le changement institutionnel et la participation comme vecteurs d'une coévolution durable**

Il apparaît, à la lumière des positions exposées, que l'institutionnalisme prône un changement institutionnel qui favorise l'implication de l'ensemble des acteurs dans les instances décisionnelles.

La philosophie pragmatique américaine, dont l'institutionnalisme se veut une extension, offre aux tenants de cette école une référence importante. Elle met l'accent sur le rôle de la démocratie dans toute procédure sociale évolutive et offre un socle référentiel solide sur lequel les auteurs que nous avons abordés s'appuient largement. En reconnaissant la dimension conflictuelle inhérente aux problèmes actuels d'environnement ainsi que le caractère incertain et souvent irréversible des changements qui surviennent dans les sphères économique, sociale et naturelle, les institutionnalistes ouvrent le champ de l'analyse économique et appellent à une démarche transdisciplinaire pour résoudre ces questions.

---

<sup>247</sup> Cité In Swaney J.A. (1987c), p. 1753, notre traduction : « *Knowledge is truly the mother of all other resources* ».

<sup>248</sup> Randall A. (1987), p. 161, notre traduction : « *Institutions restrict individual freedom by limiting the harm an individual can impose on others. By the same token, institutions enhance the freedom of individuals by ensuring them of protection from the harm that others may do them.* »

Cependant, conscient des problèmes de communications entre disciplines, Myrdal (1978) propose un code déontologique aux économistes institutionnalistes qui passe par l'affirmation des valeurs et idéologies qui sous-tendent leurs discours. « *Les valeurs sont omniprésentes. Il n'y a jamais eu et il n'y aura jamais de recherche désintéressée. Avant de formuler des réponses, il faut des questions. Il ne peut pas exister de vue sans point de vue. Dans les questions soulevées et dans le point de vue choisi, les valeurs sont impliquées* »<sup>249</sup>. Dans ce contexte, l'analyste est directement impliqué dans sa recherche en tant qu'observateur<sup>250</sup> attentif de la réalité. Celui-ci doit donc affirmer les valeurs et idéologies sous-jacentes à son discours et s'impliquer personnellement dans le processus participatif en proposant des cadres à la négociation et au dialogue et en favorisant l'accès à l'information de l'ensemble des partenaires – on est loin ici de la neutralité scientifique que beaucoup prônent. Cette participation de l'analyste (qu'il soit spécialiste d'économie, des sciences de la nature ou de toute autre discipline) à la sphère politico-économique bouscule les paradigmes usuels de décision.

Dans le souci de mettre en avant le pragmatisme de Dewey par rapport aux autres paradigmes guidant la décision, Habermas (1990) a comparé trois modèles définissant le rapport entre le savoir spécialisé et le politique : le modèle *technocratique*, le modèle *décisionniste* et le modèle *pragmatique*. Habermas indique que contrairement aux deux autres modèles<sup>251</sup> où « *la stricte séparation entre les fonctions de l'expert spécialisé d'une part et celle du politique d'autre part* »<sup>252</sup> prévaut, le modèle pragmatique « *fait place à une interrelation critique qui ne se contente pas de retirer à l'exercice de la domination tel que le justifie l'idéologie les fondements douteux de sa légitimation mais*

---

<sup>249</sup> Myrdal G. (1978), pp. 778-779, notre traduction : « *Valuations are always with us. Disinterested research there has never been and can never be. Prior to answers there must be questions. There can be no view except from a viewpoint. In the questions raised and viewpoint chosen, valuations are implied.* »

<sup>250</sup> On peut retrouver ici une référence à l'analyste-observateur-participant de la théorie de l'enquête de Dewey et des *pattern models* de Wilber C.K. et R.S. Harrison (1978).

<sup>251</sup> Ces deux modèles doivent beaucoup à la distinction opérée par Max Weber entre le savant et le politique. Dans le modèle *décisionniste*, la scientification de la politique, ou dit autrement, la rationalité (scientifique) des décisions prises par les politiques, ne peut être totale. Il subsiste toujours une part d'incertitude car « *il est impossible de trouver à la raison pratique dans une situation concrète une légitimation suffisante grâce à la raison* » (Habermas J., 1990, p. 99).

Le modèle *technocratique* au contraire croit dans les progrès de la science et de la connaissance et soutient que la raison scientifico-technique est en mesure de guider les décisions des administrations. Ainsi que le note quelque peu cruellement Habermas, « *le politique ne conserve plus alors dans l'Etat technique qu'une activité de décision tout à fait fictive. Il serait tout au plus comme le bouche-trou d'une rationalisation encore imparfaite de la domination, l'initiative étant passée de toute façon du côté de l'analyse scientifique et de la planification technique.* » (*Ibid.*, p. 101).



*le rend globalement accessible à une discussion menée sous l'égide de la science, y apportant ainsi des modifications substantielles (...). C'est pourquoi ce dialogue que prévoit le modèle pragmatique et qui doit scientificiser la pratique politique ne peut pas s'instaurer indépendamment d'un autre dialogue, préscientifique qui se trouve toujours avoir été dégagé ; or ce dernier peut être institutionnalisé sous la forme démocratique des discussions publiques auxquelles assistent les citoyens. A la base d'une scientificisation de la politique, il y a la relation entre les sciences et l'opinion publique, qui en est proprement constitutive »<sup>253</sup>.*

On comprend bien comment les institutionnalistes de l'environnement se sont emparés de ces arguments, en se rattachant explicitement aux pragmatistes lorsque les discussions sur le développement durable indiquaient la nécessité d'une concertation accrue et davantage de dialogue entre les parties-prenantes. Les articles que nous avons étudiés sont en effet contemporains du rapport Bruntland en 1987, des conférences de Dublin et de Rio qui se sont déroulées respectivement en 1991 et 1992, et même du programme d'action *Towards Sustainability* en faveur du développement durable lancé en 1993 par la Commission Européenne.

Dès lors, si l'implication des chercheurs dans le processus politique apparaît comme un des points d'orgue de notre recherche sur l'institutionnalisme et le développement durable, il est cependant étonnant de trouver si peu d'articles offrant l'exemple d'une implication directe d'auteurs institutionnalistes dans un tel cadre. Si les institutionnalistes se font si peu entendre et ne réussissent pas à s'imposer comme interlocuteurs à la fois des pouvoirs publics, mais aussi des entreprises et des mouvements de citoyens, c'est que leur théorie est souvent considérée comme dissidente, elle est de ce fait marginalisée. Or, à la lumière des souhaits sans cesse répétés de plus de démocratie dans les décisions, cette théorie semble adaptée et les auteurs qui s'expriment dans cette perspective devraient trouver un écho favorable auprès de l'ensemble des parties-prenantes. Les idées avancées par les institutionnalistes semblent mieux adaptées aux problèmes locaux d'environnement lorsque l'implication des acteurs, et notamment des citoyens, est légitimée par leur place dans la société. Au plan international, lorsque les problèmes de frontières (à la fois politiques et culturelles)

---

<sup>252</sup> *Ibid.*, p. 106.

se conjuguent aux incertitudes scientifiques et engagent des enjeux financiers considérables, la concertation de l'ensemble des parties-prenantes se mue bien souvent en un jeu de pressions où certains acteurs de la négociation ont le rôle principal tandis que d'autres se contentent de faire de la figuration.

L'institutionnalisme est un courant volontariste. Héritiers de la philosophie pragmatique américaine, les auteurs que nous venons d'étudier souhaitent placer l'action collective au centre du processus politique. Ils plaident pour un retour à l'équilibre entre forces de marché et forces interventionnistes et restent ainsi fidèles à leurs prédécesseurs. En renouvelant les cadres institutionnels et en privilégiant une approche participative, les institutionnalistes appellent à plus de souplesse et de démocratie dans les processus de décision. Mais le point d'ancrage de toute cette nouvelle représentation de la société est la diffusion des connaissances. Afin que l'ensemble des acteurs puisse être impliqué dans le choix d'un avenir commun, il est essentiel de redonner à l'éducation, à l'information, à la connaissance et au dialogue la place qui leur revient.

Ainsi, même si l'Etat et les instances verticales de décision doivent conserver un rôle moteur, les relations interpersonnelles doivent trouver plus de place dans ces structures. En outre, l'ensemble des acteurs doit disposer d'un espace de négociation et de dialogue pour intervenir auprès d'elles. La gestion de l'information devient alors un élément clé de cette stratégie participative et les chercheurs ont un rôle fondamental à jouer dans la diffusion de l'information et de la connaissance (Meppem et Gill, 1998). C'est là un des défis essentiels que l'économie institutionnaliste revendique. En outre, la position dissidente de l'économie institutionnelle engage une reconsidération critique des catégories de l'analyse économique. Cette reconsidération porte notamment sur les notions de pareto-optimalité, de faillites du marché (Randall, 1975, 1983, 1988 ; Bromley, 1982) et de propriété commune.

Ce dernier concept a particulièrement été discuté par les économistes institutionnalistes qui se rattachent au courant de la propriété commune (Kapp, 1976 ; Ciriacy-Wantrup et Bishop, 1975 ; Quiggin, 1988 ; Swaney, 1990 ; Bromley, 1992 ; Aguilera-Klink, 1994a). Nous envisageons, dans la section suivante, une présentation de ce courant en proposant une lecture institutionnaliste des travaux qui s'y rattachent. Cette option est

---

<sup>253</sup> *Ibid.*, p. 106 et p. 110.

assez forte, car elle évince de fait un certain nombre de travaux qui n'entrent pas nécessairement dans ce cadre, et pourrait offrir une vision tronquée de l'ensemble. Néanmoins ceci permet de mettre en évidence les filiations existantes, faisant de ce courant le prolongement interdisciplinaire des conceptions défendues par les institutionnalistes. Mais auparavant, il nous semble important de lever toutes formes de confusion sur les termes employés et d'introduire les notions clé qui servent de point de départ à nombre d'analyses théoriques et empiriques sur la propriété commune et la gouvernance des ressources naturelles

## **2. LE DEPASSEMENT DE LA TRAGEDIE DES COMMUNAUX : LA DEFINITION D'UN CADRE D'ANALYSE POUR L'ACTION COLLECTIVE D'INTERET COMMUNAUTAIRE**

Rappelons que suivant l'interprétation de Hardin (1968), les ressources communes sont vulnérables par nature. Soumises à la pression exercée par l'ensemble des usagers, elles risquent inéluctablement un épuisement si aucune intervention publique ou appropriation privée ne vient mettre un terme à cette exploitation anarchique. Or, ainsi que de très nombreux auteurs l'ont souligné, cette interprétation des communaux est erronée car elle assimile le libre accès - *res nullius* - avec la propriété commune - *res communes* - (Ciriacy-Wantrup et Bishop, 1975 ; Quiggin, 1988 ; Swaney, 1990 ; Bromley, 1992 ; Aguilera-Klink, 1994a). La confusion introduite par Hardin au sujet des régimes de propriété et l'absence de toute solution reposant sur un arrangement contractuel entre bergers eux-mêmes sont sans doute deux des raisons principales pour lesquelles un courant de recherches théoriques et empiriques s'est progressivement constitué, depuis la fin des années 1970, afin d'entreprendre tout un travail de clarification et de conceptualisation ouvrant l'étude de la genèse, de l'organisation et de l'évaluation des institutions et des modes de gouvernance des ressources communes. Il est difficile cependant de circonscrire tant les outils analytiques mobilisés que les domaines d'intervention et les arrangements institutionnels étudiés par la communauté de chercheurs qui œuvre au plan international sur le sujet de la propriété commune. Notre présentation se focalise sur les contributions qui peuvent être rapprochées de l'économie institutionnelle dans la mesure où elles s'attachent à l'étude des institutions qui traduisent la mise en place d'une action collective favorisant une optique de coévolution durable (respect des dynamiques économiques, sociales et écosystémiques).

Nous tentons de saisir plus spécifiquement dans cette section, les caractéristiques de l'action collective d'intérêt communautaire touchant à l'exploitation des ressources naturelles, afin de mieux comprendre les relations de pouvoir qui se tissent entre les co-détenteurs des droits de propriété, l'Etat et l'ensemble des autres usagers de ces ressources. Nous cherchons également à déterminer si les phénomènes observés et analysés par ces auteurs permettent d'appréhender la large gamme des modalités institutionnelles de gouvernance des ressources en eau souterraine. Bien évidemment, comme dans les chapitres précédents, nous nous attachons plus particulièrement aux eaux souterraines même si d'autres exemples traitant des eaux de surface viennent illustrer notre propos.

## **2.1. La propriété commune dans l'analyse économique : un terme galvaudé**

Revenons à présent sur la genèse, les interprétations et les débats ouverts par le concept de propriété commune. L'étude de cette généalogie, des acceptions retenues et de leurs implications, nous permet de faire reposer l'étude des modes d'appropriation des ressources en eau souterraine sur un concept aux contours à présent bien délimités<sup>254</sup> (Ciriacy-Wantrup et Bishop, 1975 ; Bromley, 1991 ; Aguilera-Klink, 1994a). D'un point de vue historique, l'un des tout premiers auteurs à avoir introduit, dès les années 1950, la question de la propriété commune dans l'analyse économique est Kapp (1976). Le rapprochement que nous avançons entre le courant de la propriété commune et l'économie institutionnelle semble trouver là un fondement historique. Kapp expose dans son ouvrage le concept de propriété commune et s'attache à montrer que les ressources naturelles gérées via ce mode d'appropriation ne soulèvent pas de problème d'inefficience, contrairement à ce que de nombreux auteurs avaient avancé. Pour mener son analyse, il s'appuie sur les travaux de Ciriacy-Wantrup (1952) qui développe une approche conservationniste<sup>255</sup> reposant sur le respect des équilibres écologiques, c'est-à-

---

<sup>254</sup> Malgré l'effort de clarification du concept de propriété commune, certains auteurs hésitent à employer ce terme car ils le trouvent chargé de multiples confusions issues des commentaires successifs et erronés qu'il a engendré. Grafton Q. (2000, p. 504) écrit par exemple : « *The term common property is avoided because of the confusion in the literature between common property and open access despite the fact that a clear distinction between the two terms was made over 20 years ago (Ciriacy-Wantrup and Bishop 1975).* »

<sup>255</sup> Pour une typologie des approches, voir notamment Faucheux S. et J-F. Noël (1995).

dire sur la capacité de régénération des écosystèmes. On retrouve, quelques années plus tard, Ciriacy-Wantrup et Bishop, défendant le concept de propriété commune et son application dans la politique de gestion des ressources naturelles (Ciriacy-Wantrup et Bishop, 1975). A leur suite, un certain nombre d'auteurs ont cherché à montrer que contrairement à ce qu'écrivent les théoriciens des droits de propriété, la propriété commune n'est pas synonyme de surexploitation et d'inefficience (Runge, 1981, 1984 ; Wade, 1987, 1988 ; Ostrom, 1990 ; Bromley, 1991, 1992 ; Hanna et Munasinghe, 1995 ; Baland et Platteau, 1996 ; Agrawal, 2001 ; Burger *et al.*, 2001). La plupart de ces auteurs se sont réunis au sein d'une association internationale, l'*International Association for the Study of Common Property* - IASCP<sup>256</sup> - regroupement interdisciplinaire de praticiens et de chercheurs en économie, géographie, sciences politiques, sociologie et anthropologie. Ceux-ci se réunissent lors de conférences internationales et de séminaires réguliers depuis 1989, pour confronter leurs études de cas et faire le point sur les avancées théoriques et sur les outils permettant l'analyse des modalités de gestion des ressources communes.

### **2.1.1. La confusion entre propriété commune et libre accès : une tradition tenace**

Les manuels à l'usage des étudiants de sciences économiques perpétuent la confusion entre libre accès et propriété commune. Rappelons que parmi les facteurs de confusion, les théoriciens des droits de propriété - qui sont pourtant souvent cités en référence dans les manuels - n'ont rien arrangé à la confusion introduite par Hardin (1968). Alchian et Demsetz (1973) soulignaient par exemple que *«des droits en commun signifient que l'arrangement en vigueur qui détermine l'usage des ressources est tel que ni l'Etat ni les citoyens individuels ne peuvent exclure des tiers de l'usage de la ressource, excepté par un usage anticipé et continu de cette dernière»*<sup>257</sup>.

D'ailleurs, lorsque la distinction entre propriété commune et libre accès est opérée, comme dans l'ouvrage de Milgrom et Roberts (1997), la confusion persiste et la solution par la propriété commune demeure parée des problèmes d'inefficacité liés à la

---

<sup>256</sup> Voir le site Internet de l'IASCP : <http://www.indiana.edu/~iascp/>

<sup>257</sup> Alchian A. et H. Demsetz (1973), p. 19, notre traduction : *« Communal rights mean that the working arrangement for the use of the resource is such that neither state nor individual citizens can exclude others from using the resource except by prior and continuing use of the resource. »*

prise de décision collective. Sans nier l'existence de tels problèmes et la nécessité de les analyser et de trouver les arrangements institutionnels minimisant les coûts de transaction, il est toutefois étonnant de voir comment la solution par la propriété commune est présentée par ces auteurs. On relève notamment dans le texte, l'usage du conditionnel : *« Pour répondre au problème de la surexploitation des ressources communes, il serait envisageable de créer des associations de pêcheurs qui disposeraient des droits exclusifs de contrôle de la pêche. Cela leur donnerait le pouvoir d'accorder les droits de pêche et de réglementer les volumes de pêche, les heures et saisons d'ouverture, le type de filets à utiliser, etc. Chaque individu pourrait recevoir une part égale de la prise totale autorisée, ou se voir affecter un quota limitant individuellement la quantité de poisson pêchée »*<sup>258</sup>. Milgrom et Roberts remarquent tout aussitôt les obstacles et les coûts générés par cette solution et ignorent les expériences - pourtant nombreuses - où la propriété commune permet de surmonter ces situations inefficientes en parvenant à respecter une relative équité entre les co-détenteurs des droits de propriété. La solution du propriétaire unique envisagée par Hardin demeure LA solution aux yeux de ces auteurs. D'ailleurs, tandis que la solution de la propriété commune était envisagée au conditionnel, celle reposant sur un propriétaire unique est énoncée au présent et parée de bien des atouts, non sans un ton normatif dans le propos : *« Pour pallier ce problème d'inefficacité, il convient de n'affecter les droits qu'à un seul individu, généralement un membre du groupement de pêche. C'est la solution de la propriété individuelle, qui fonctionne très efficacement pour des biens ordinaires comme les véhicules, les maisons, les meubles, etc. Appliqué aux droits de pêche, ce principe présente les mêmes avantages que le système qui permet à la communauté de déterminer le volume maximum de pêche et la réglementation à respecter. Le propriétaire individuel est incité à éviter la surexploitation qui compromettrait les ressources de l'année à venir »*<sup>259</sup>. Les auteurs remarquent pourtant que le choix du propriétaire qui détiendra l'ensemble des droits pose un problème fondamental qui pourrait cependant être résolu si les droits de pêche étaient vendus au plus offrant par un système d'enchères, ce qui garantirait une efficacité optimale de l'utilisation de ces droits. Ils postulent d'ailleurs : *« Dans tous les cas, cette solution est la plus efficace, puisque l'acheteur principal reste celui pour qui les droits génèrent le plus de*

---

<sup>258</sup> Milgrom P. et J. Roberts (1997), p. 384.

<sup>259</sup> *Ibid.*, p. 385.

revenus »<sup>260</sup>. Cet exposé rejoint bien notre propos sur les modes de gouvernance des eaux souterraines car Milgrom et Roberts ajoutent que si le cas des pêcheries est relativement spécifique, deux cas similaires - ils énoncent l'exploitation des puits de pétrole et des nappes phréatiques - reposent sur le même type de conclusions.

La présence avérée et toujours tenace d'une confusion entre *res nullius* et *res communes* justifie que nous nous penchions à présent sur les écrits d'économistes qui ont tenté de clarifier le concept de propriété commune.

### 2.1.2. La propriété commune : généalogie d'un concept

Ainsi que nous l'avons rappelé en introduction, la propriété commune a été analysée de façon assez clairvoyante dans un ouvrage de Kapp (1976) dès les années 1950<sup>261</sup>, c'est-à-dire bien avant la parution de *The Tragedy of the Commons*. Dans son ouvrage, Kapp engage notamment une discussion sur les arrangements institutionnels qui déterminent les modalités de gestion des ressources renouvelables. Il souligne en particulier que, contrairement à bien des idées reçues, il existe des modes de gestion dans les sociétés traditionnelles qui respectent "*l'équilibre écologique*" et assurent la permanence de l'accès aux ressources en évitant une exploitation qui irait au delà de la "*zone critique*" dans l'utilisation des ressources renouvelables. Les notions d' "*équilibre écologique*" et de "*zone critique*" sont empruntées à Ciriacy-Wantrup (1952) et font écho à

---

<sup>260</sup> *Ibid.*, p. 386.

Dans le même esprit, Whynes D. et R. Bowles (1986) pensent même pouvoir apporter la preuve de la supériorité de la théorie des droits de propriété et de la propriété privée : « *Voici une preuve supplémentaire de la puissance de la théorie des droits de propriété : on peut constater que dans ces systèmes actuels où les droits de propriété sont soit contestés, soit mal définis, une surexploitation peut surgir et, d'ailleurs surgit, entraînant des conséquences néfastes. Prenons le cas du problème représenté par l'épuisement des peuplements de poissons dans les eaux internationales. La mer du Nord, par exemple, ou plutôt les droits de pêche dans ses eaux ne sont pas une propriété privée. Il en découle que les exploitants ne sont nullement incités à s'assurer que les stocks ne diminuent pas trop rapidement. Cette variante du problème du "cavalier seul" signifie que chaque pêcheur est susceptible de s'inquiéter du taux de réduction des stocks (car ceci affectera ses revenus ultérieurs), mais que, malgré tout, il poursuivra ses activités dans la mesure du possible puisque, de toute façon, aucun geste de protection de sa part n'aura un impact suffisant sur son avenir. D'autre part, si les droits de pêche étaient une propriété privée, le propriétaire aurait de bonnes raisons de réduire la quantité de ses prises afin de protéger la valeur capitale de son bien car, et ceci est plus évident, la somme d'argent contre laquelle il pourrait vendre les droits de pêche dépendra de la richesse des stocks restants.* » Whynes D. et R. Bowles (1986), p. 50.

<sup>261</sup> L'ouvrage de Kapp W. (1976), d'abord intitulé *The Social Costs of Private Enterprise* est paru dans son édition originale en 1950. La traduction qui nous sert ici de référence est celle parue en français en 1976 chez Flammarion et qui repose sur la seconde édition revue et augmentée de l'ouvrage, parue en 1963 et intitulée *Social Costs of Business Enterprise*.

l'approche systémique en termes de coévolution durable des institutionnalistes. Kapp rappelle que *«l'expression “équilibre écologique” concerne le système complexe de relations entre la terre et sa couverture. On peut dire que la végétation naturelle dans une région donnée est déterminée par des facteurs tels que la qualité du sol, la quantité et la répartition des pluies et la topographie. De longues périodes de sécheresse ou des pluies extrêmement faibles empêchent la croissance des forêts qui demande un taux d'humidité relativement élevé. En même temps, la végétation d'une région donnée détermine la capacité du sol à absorber les précipitations. Elle règle les infiltrations d'eau, maintient les nappes d'eau souterraines au niveau requis et égalise l'écoulement des cours d'eau. L'érosion géologique naturelle du sol est ainsi ramenée au minimum ou pour le moins à une cadence à laquelle elle n'interfère pas sérieusement avec le développement naturel de la végétation et avec le processus lent de la formation du sol »*<sup>262</sup>. Cette expression permet donc de tenir compte du rythme de régénération et de reproduction du cycle biologique d'un écosystème pris dans son ensemble. Kapp note toutefois que cette notion d'équilibre écologique n'a pas un caractère normatif absolu et que cet équilibre peut être remis en cause par l'accroissement démographique, les calamités naturelles et autres catastrophes. Il incombe cependant aux hommes de prévenir ces situations en appliquant ce qu'il est usuel aujourd'hui d'appeler le *“principe de précaution”* : *«Quoi qu'il en soit, de telles perturbations ont des conséquences cumulatives à long terme que l'homme peut prévoir dans une large mesure et qu'il est toujours imprudent d'ignorer dans le désir de porter au maximum les bénéfices courants ou de réduire au minimum les frais courants »*<sup>263</sup>. Quant à la notion de *“zone critique”*, elle découle de celle d' *“équilibre écologique”*. Elle est définie par Ciriacy-Wantrup (1952) comme *«une gamme plus ou moins clairement définie de taux d'utilisation au delà desquels un retour en arrière est économiquement impossible dans les conditions prévisibles actuellement »*<sup>264</sup>.

Ces caractéristiques naturelles permettent alors de définir une *“norme sociale minimale”* d'utilisation des ressources, liant ainsi les phénomènes naturels aux règles sociales et comportementales. L'ensemble de ces éléments conduit donc Kapp (1976) à affirmer que, loin de mettre en danger la capacité de régénération des écosystèmes, les

---

<sup>262</sup> Kapp K.W. (1976), pp. 110-111.

<sup>263</sup> *Ibid.*, p. 112.



sociétés traditionnelles ont su développer des arrangements institutionnels, reposant sur la propriété commune, leur permettant d'assurer la pérennité de l'accès et de l'usage des ressources naturelles : «*Dans la mesure où la terre et les pâturages étaient soit biens libres, soit propriété commune, leur utilisation était strictement réglementée par les habitudes et par les contraintes institutionnelles imposées par l'usage. Comme en témoigne l'usage répandu du système d'assolement triennal, on aurait tort de croire que ces sociétés n'étaient pas conscientes de la nécessité des mesures de conservation* »<sup>265</sup>.

Ciriacy-Wantrup et Bishop (1975) proposent, dans un article qui fait aujourd'hui figure de référence, une vision en rupture avec la tradition économique qui voyait dans la propriété commune l'application de la maxime «*la propriété de tout le monde n'est la propriété de personne* »<sup>266</sup>. Pour ces auteurs, le concept de propriété commune se réfère à une situation dans laquelle la distribution des droits de propriété sur les ressources octroie à l'ensemble des co-détenteurs un droit d'usage égal. Ils précisent à ce sujet que ces droits ne peuvent être déchés par leur non-usage<sup>267</sup>. En revanche, cette définition ne signifie en aucun cas que les copropriétaires sont nécessairement égaux sur le plan des quantités (ou de tout autre attribut) que chacun utilise pour une période de temps donnée. Cette notion met donc en évidence un critère d'équité horizontale<sup>268</sup>. Un autre élément, important qui évite de confondre la propriété commune avec la propriété de tous, tient aux principes d'inclusion et d'exclusion. Ciriacy-Wantrup et Bishop (1975) affirment ainsi que la propriété commune contient un principe d'exclusion qui suppose que les individus qui ne sont pas co-titulaires de droits d'usage ne peuvent exploiter la ressource. Cette caractéristique est liée elle-même à la notion de propriété qui contient déjà cette notion d'exclusion. Enfin, il est important de ne pas confondre les ressources et les modalités d'appropriation, si bien qu'une ressource peut être détenue avec une variété de formes de propriété. Ce dernier point est d'autant plus important que l'on

---

<sup>264</sup> Ciriacy-Wantrup S.V. (1952), p. 39, cité In Kapp K.W. (1976), p. 112.

<sup>265</sup> Kapp K.W. (1976), p. 115.

<sup>266</sup> « *everybody's property is nobody's property* ».

<sup>267</sup> Nous avons vu dans le premier chapitre que les cours de justice américaines ont posé trois limites historiques à la détention des droits de propriété. La première de ces limites se réfère justement à cette notion de déchéance des droits : « *A right must be used to be held : unused rights are subject to abandonment or statutory forfeiture.* » (Tarlock A.D., 1997, p. 188).

<sup>268</sup> Voir note 126.

retrouve souvent dans la littérature économique des expressions telles que “ressources en propriété commune”.

Une fois le concept délimité, reste à identifier les situations relevant de la propriété commune. Celle-ci demeure une situation juridique méconnue mais très répandue, notamment en Europe où elle peut recouvrir diverses formes. Bourjol (1989), en introduction de l’ouvrage qu’il consacre à l’étude des communaux, rappelle qu’en France, ce régime occupe une place importante : «*Plus de cinq millions d’hectares - soit le dixième de la superficie du territoire métropolitain - sont soumis à un régime de propriété, d’essence collective, dérogative à la fois au régime de propriété individuelle privée et au régime de la domanialité publique ou privée, des personnes publiques. Le terme juridique de “biens communaux” désigne les fonds soumis à ce régime*»<sup>269</sup>. Puis il ajoute pour prendre l’ampleur de ce phénomène à l’échelle mondiale «*Plus de 55 000 communautés humaines exercent sur ces fonds des droits de jouissance et d’usage, qui débordent largement les bornes du droit de propriété*»<sup>270</sup>. L’une des expériences européennes les plus enrichissantes se trouve en Suisse, où le lent processus d’agglomération de communautés humaines a conduit à la constitution d’un Etat confédéral où la propriété commune occupe aujourd’hui encore une place importante<sup>271</sup>. Cependant, au-delà du strict statut juridique des ressources, on observe en Europe un mouvement général allant vers une prise en compte accrue du rôle des usagers dans la politique de l’eau aux différentes échelles de décision. Ce mouvement modifie en profondeur les relations de pouvoir existant entre les Etats centraux, les institutions publiques locales et les usagers eux-mêmes. Cette évolution est liée à l’histoire des institutions qui ont façonné des liens entre le territoire, les hommes et leur milieu naturel. Nous avons vu dans la première partie que la construction européenne et la lente maturation des principes de la politique de l’eau, jusqu’alors éparpillée dans plusieurs directives, avait enfin trouvé un cadre commun et intégré qui prend acte des évolutions institutionnelles à travers la Directive cadre adoptée en 2000. Barraqué (1998b) remarque que, dans les pays européens dont la tradition juridique est héritée du Code civil, la distinction généralement opérée entre propriété publique (ou

---

<sup>269</sup> Bourjol M. (1989), p. 7.

<sup>270</sup> *Ibid.*, p. 7.

<sup>271</sup> Voir Bourjol M. (1989) pour un historique des formes de propriété commune en Suisse, Chap. 3, pp. 48-65.

domanialisation) et propriété privée ne permet pas d'asseoir un statut à la propriété commune aussi net que dans les pays de Common Law. Il note en particulier que *« Dans la gestion des ressources naturelles, on est frappé par la survivance de fait, dans tous les pays européens, d'une troisième catégorie en décalage avec ce que le Code civil sépare en deux en termes d'appropriation, la propriété privée et le domaine public. C'est ce que les anglo-saxons nomment common property, et dont l'expression la plus représentative est les commons, en français les communaux (Bourjol, 1989). Leur régime de gestion est dérogatoire à la fois du régime de la propriété individuelle, et du régime de domanialité publique, et il se définit en termes d'usages (coutumiers et communautaires) ; En France, par exemple, ils représentent encore environ le dixième de la superficie, ce qui est en fait bien plus important que ce que l'on croit. Le terme plus général de common property, en français 'patrimoine commun', comprend aussi des biens dont l'usage se partage à une autre échelle que la commune, notamment les ressources en eau. Cependant, les juristes comme les économistes discutent cette notion, parce qu'elle échappe au droit positif, mais aussi à l'économie du marché classique et néo-classique »*<sup>272</sup>. Notons bien sûr que, malgré les exemples choisis ici pour illustrer ce concept, la propriété commune se retrouve sur tous les continents.

Ainsi, tout comme l'établissement d'un marché de l'eau nécessite que des droits de propriété privés soient préalablement établis afin de permettre des transferts entre les usages, la propriété commune suppose que soit identifiée une communauté de codétenteurs de droits d'usage sur les ressources en eau souterraine. Les membres de cette communauté d'usagers doivent en outre reconnaître les droits de chacun des co-titulaires et respecter ces droits. Une telle situation n'exclut pas que la propriété de l'eau souterraine revienne à l'Etat ni qu'aucune place n'est accordée aux autorités administratives dans la gestion de la ressource. Bien au contraire, de nombreux exemples illustrent cette coexistence et la tendance à la domanialisation des ressources en eau se conjugue avec une participation accrue de l'ensemble des usagers dans la gestion de la ressource. Par ailleurs, les situations de gestion commune des ressources naturelles n'évincent pas de fait la présence de transactions à caractère marchand entre les codétenteurs de droits. Ces remarques préliminaires ont pour but d'insister sur le très large spectre de situations relevant de l'action collective d'intérêt communautaire. Elles

---

<sup>272</sup> Barraqué B. (1998b), p. 418.

nous permettent également d'opérer un rapprochement entre l'approche institutionnaliste qui tente de concilier intervention publique et approche marchande dans un souci de participation démocratique ; et l'action collective d'intérêt communautaire. Cette forme d'action collective se caractérise finalement par *la tentative de conciliation d'intérêts parfois contradictoires, dans une démarche concertée, dépassant les clivages traditionnels entre les acteurs et trouvant sa raison d'être dans l'accomplissement d'un objectif servant les intérêts de la communauté des usagers*. L'action collective d'intérêt communautaire s'appuie sur les instruments de concertation. Rappelons que le terme "concertation" vient du latin « *concertatio, lutte d'athlètes antiques* »<sup>273</sup>. Ce premier sens du terme trouve un écho dans la confrontation des idées et des opinions au sein de l'arène politique. Cette définition s'accorde avec l'économie institutionnelle, pour qui la reconnaissance du conflit est un phénomène central dans les processus économiques et sociaux. "Se concerter" en revanche revêt un tout autre sens car il signifie, « *s'entendre pour agir de concert* »<sup>274</sup>. La concertation constituerait donc la lutte des idées, des intérêts et des opinions, avant de passer à une action concertée. En ce sens, on retrouve l'idée d'une action collective d'intérêt communautaire qui, loin de gommer les disparités individuelles, les transcende en vue d'élaborer une action concertée impliquant la communauté des usagers. Dans la concertation, chacun s'exprime de manière individuelle dans une forme de lutte d'idées et d'expériences, afin de parvenir à une mise en commun qui construit une action collective. La concertation s'accorde avec une conception holiste de la réalité économique et sociale qui postule que le Tout est plus que la somme des Parties qui le composent.

## **2.2. Caractéristiques institutionnelles et physiques concourant à une gouvernance durable des ressources communes**

C'est à partir de synthèses d'études de cas menées dans un certain nombre de situations et portant sur différents types de ressources qu'ont pu émerger des grilles d'analyse permettant d'étudier les caractéristiques concourant à une gouvernance durable des ressources communes. Ce travail de synthèse a été mené de manière interdisciplinaire,

---

<sup>273</sup> Petit Robert de la langue française.

<sup>274</sup> *Ibid.*

grâce à la constitution d'un réseau international de recherches sur la propriété commune. Il est aujourd'hui possible de faire le point sur ces grilles d'analyse et de confronter ces travaux pour distinguer les points de compromis et de débats. Agrawal (2001) a effectué cette synthèse à partir des ouvrages de Wade (1988), d'Ostrom (1990) et de Baland et Platteau (1996). Nous reprenons ici les étapes de son analyse qui constitue la synthèse la plus récente et la plus aboutie, à notre connaissance, sur ce sujet. Commençons d'abord par exposer les trois grilles d'analyse en explicitant le projet de chacun des trois ouvrages mentionnés.

Wade (1988) examine dans son ouvrage la gestion commune de systèmes irrigués à partir de données provenant de 31 villages du sud de l'Inde situés dans un seul district. Il tente en particulier de comprendre à quel moment les institutions corporatistes se forment et quels sont les facteurs qui assurent la réussite de ces institutions pour la résolution des conflits et des problèmes générés par la gestion des ressources communes. L'auteur avance que les institutions se forment pour faire face aux risques environnementaux. Quant aux facteurs de réussite, les données récoltées pour les villages irrigués sont comparées à celles provenant de 10 villages qui ne pratiquent pas l'irrigation. Wade parvient finalement à formuler 13 conditions<sup>275</sup> qu'il classe suivant les caractéristiques propres aux ressources ; à la technologie ; à la visibilité ; aux relations entre les usagers et les ressources et entre les usagers et l'Etat.

L'ouvrage d'Ostrom (1990) constitue une collection de treize cas d'étude où une gouvernance communautaire des ressources a été mise en place et une tentative de spécification des points communs rencontrés par les régimes où la gouvernance peut être considérée comme une réussite. Les cas d'étude analysés peuvent être divisés en quatre groupes. Le premier groupe est constitué des cas où les institutions auto-organisées de régulation des ressources communes ont été depuis longtemps mises en place (depuis cent années jusqu'à plus de mille ans). Ces cas regroupent le village suisse de Torbel dans les Alpes où les terres, les forêts et autres ressources communes sont régulées par les membres du village ; des villages reposant sur des systèmes similaires sont étudiés par Ostrom au Japon. Dans le même groupe de cas d'études, on trouve un système irrigué situé au Sud-Est de l'Espagne ainsi qu'une fédération de systèmes

irrigués aux Philippines. Un autre groupe de cas recouvre trois bassins aquifères localisés en dessous de Los-Angeles en Californie. Dans ces trois cas, un régime de régulation a été mis en place récemment à l'initiative des usagers, mais avec l'aide des autorités administratives locales ainsi que celles de l'Etat de Californie. Ces trois cas sont présentés comme des réussites. Un troisième groupe peut être constitué de trois cas qu'Ostrom qualifie de "fragiles" : un gigantesque schéma d'irrigation au Sri-Lanka (*Gal Oya*) et deux pêcheries côtières à *Port Lameron* au Canada et à *Alanya* en Turquie. Ces systèmes sont fragiles car ils ne parviennent pas à réguler et contrôler l'accès à la ressource (cas d'*Alanya*) ; que l'Etat ne reconnaît pas le régime mis en place et impose son propre régime (*Port Lameron*) ou que l'Etat risque d'intervenir dans le système (*Gal Oya*). Enfin, le dernier groupe est constitué d'échecs dans la mise en place de systèmes de gestion des ressources communes. Ces cas s'appliquent pour quinze bassins aquifères situés en Californie dans le comté de San Bernardino ; deux pêcheries côtières en Turquie ; un schéma d'irrigation au Sri-Lanka. Ces expériences sont considérées comme des échecs car les régimes n'ont pas pu se mettre en place ou les règles définies ne sont pas appliquées.

Après avoir étudié ces cas, Ostrom énonce un certain nombre de caractéristiques remplies par les institutions de propriété commune qui relèvent des deux premières catégories que nous venons d'évoquer (voir l'encadré 1 à la page suivante).

La plupart des principes exposés par Ostrom se concentrent sur les fondements des institutions locales ou sur les relations entre ces institutions et le milieu local. Ostrom admet cependant l'importance de la reconnaissance des institutions par le système légal ou les autres formes d'autorités extérieures. Agrawal remarque que bien que les propositions formulées par Ostrom puissent sembler plus resserrées que celles de Wade, certaines des conditions peuvent être subdivisées et recouvrir plusieurs catégories.

Les travaux de Baland et Platteau (1996) poursuivent le même objectif que celui d'Ostrom et s'appuient sur un très grand nombre d'études de cas. La liste de caractéristiques contribuant à la réussite des modes de gouvernance de type communautaire recouvre en grande partie celles établies respectivement par Wade et

---

<sup>275</sup> Même si la première de ces conditions qui concerne la petite taille et les limites clairement identifiées pour les ressources communes est une double condition.

Ostrom. Cependant, s'agissant d'études de cas différentes, l'addition de cet ouvrage aux deux précédents permet d'assurer une certaine validité à la liste des caractéristiques retenue par Agrawal.

**Encadré 1 : Principes caractéristiques illustrés par les institutions durables de propriété commune**

**Des limites clairement définies** : les individus ou groupes qui ont le droit d'exploiter les ressources et les limites du système de ressources lui-même sont clairement définis.

**Adéquation entre les règles d'appropriation d'une part, les conditions locales et les règles de contribution d'autre part** : les règles d'appropriation fixant le moment, l'endroit, la technologie et/ou la quantité de ressources prélevées sont liées aux conditions locales et aux règles de contribution en travail, en matériel ou en argent.

**Arrangements collectifs de choix** : la plupart des individus qui sont affectés par les règles opérationnelles peuvent participer à leur modification. Ainsi, il faut autant que possible que l'institution couvre la totalité du système de ressources. Si elle est plus vaste, elle peut ne pas vraiment prendre en compte les problèmes associés à la ressource et si elle est plus réduite, une partie des utilisateurs ne contribuera pas à l'élaboration des règles de gestion, ce qui peut compromettre leur efficacité.

**Contrôle** : l'état des ressources et les comportements des utilisateurs sont surveillés par les utilisateurs eux-mêmes ou par les gardiens mandatés à cet effet, qui sont responsables devant les utilisateurs et susceptibles de leur rendre des comptes.

**Sanctions graduées** : les détenteurs de droits qui violent les règles opérationnelles s'exposent à des sanctions graduées - qui dépendent de la gravité et du contexte de la violation - de la part des autres détenteurs de droits ou de leurs représentants.

**Mécanismes de résolution des conflits** : les détenteurs de droits et leurs représentants ont un accès rapide, à faible coût, à des instances locales de résolution des conflits.

**Reconnaissance minimale des droits d'organisation** : les droits des détenteurs de droits à définir leurs propres institutions ne sont pas remis en question par des autorités gouvernementales extérieures.

*[Source : Ostrom E. (1990), p. 90]*

Nous pouvons à présent reprendre la synthèse des caractéristiques contribuant à la réussite des systèmes de gouvernance proposés par ces trois auteurs auxquelles Agrawal a lui-même fait un certain nombre d'ajouts à partir de sa propre expérience. Ces caractéristiques sont regroupées en quatre catégories : les caractéristiques du système de ressources, les caractéristiques du groupe d'utilisateurs, les arrangements institutionnels et l'environnement externe<sup>276</sup>.

---

<sup>276</sup>Pour chacune des caractéristiques mentionnées, nous adoptons une notation permettant de repérer l'origine de la proposition. Les initiales du nom de chacun des auteurs ont été retenues par commodité. Ainsi, la notation W se réfère à l'ouvrage de Wade R. (1988) ; O à celui d'Ostrom E. (1990) ; B & P aux

### **1. Les caractéristiques du système de ressources**

- Petite taille (W)
- Des limites bien définies (W, O)
- De faibles degrés de mobilité (A)
- Des possibilités de stockage des bénéfices tirés de la ressource (A)
- Prédictabilité (A)

### **2. Les caractéristiques du groupe d'utilisateurs**

- Petite taille (W ; B & P)
- Des limites clairement définies (W ; O)
- Des normes partagées (B & P)
- Des expériences passées réussies et influence du Capital Social (W ; B & P)
- Un dirigeant ou un groupe de dirigeants adapté, de préférence jeune, familier aux modifications de l'environnement extérieur, en relation avec l'élite locale traditionnelle (B & P)
- Interdépendance entre les membres du groupe (W ; B & P)
- Hétérogénéité des dotations de chacun des membres du groupe, mais homogénéité des identités et intérêts (B & P)
- De faibles niveaux de pauvreté (A)

### **1 & 2 : Relations entre les caractéristiques du système de ressources et les caractéristiques du groupe d'utilisateurs**

- Chevauchement entre le lieu de résidence du groupe d'utilisateurs et la ressource elle-même (W ; B & P)
- Un haut degré de dépendance envers le système de ressources pour les membres du groupe (W)
- Équité dans l'allocation des bénéfices tirés des ressources communes (B & P)
- De faibles niveaux de demande des utilisateurs (A)
- Modifications graduelles des niveaux de demande (A)

### **3. Les arrangements institutionnels**

- Les règles doivent être simples et faciles à comprendre (B & P)
- Les règles de gestion et d'accès doivent être conçues localement (W ; O ; B & P)
- Les règles doivent être facilement applicables (W ; O ; B & P)
- Sanctions graduées (W ; O)
- Accès à un système de résolution des conflits peu coûteux (O)
- Responsabilité des contrôleurs et des autres agents officiels envers les utilisateurs (O ; B & P)

### **1 & 3. Relations entre le système de ressources et les arrangements institutionnels**

- Lier les restrictions sur la récolte à la régénération des ressources (W ; O)

### **4. L'environnement externe**

- Technologie :
  - Faible coût d'exclusion lié à la technologie (W)
  - Du temps pour l'adaptation aux nouvelles technologies qui se rapportent aux ressources communes (A)
- De faibles niveaux d'articulation aux marchés externes (A)
- Un changement graduel en articulation avec les marchés externes (A)
- État :
  - Les gouvernements centraux ne devraient pas court-circuiter les autorités locales (W ; O)
  - Des institutions externes qui soutiennent l'effort et qui sont capables de sanctionner (B & P)

---

travaux de Baland J-M. et J-P. Platteau (1996) et enfin A aux caractéristiques ajoutées par Agrawal A. (2001) lui-même, dans sa synthèse critique.



- Des niveaux appropriés d'aide externe pour compenser les usagers locaux de leur activité de conservation (B & P)
- Des niveaux imbriqués d'appropriation, d'approvisionnement, de mise en application et de gouvernance (O)<sup>277</sup>

Cette liste permet de mettre en exergue les conditions de réussite pour une gouvernance durable des ressources communes. Elle définit en outre les régularités observables dans les systèmes mis en place par les communautés d'usagers. Néanmoins, ainsi que le remarque Agrawal, le très large spectre de situations couvertes par les études de cas menées par les trois sources ayant servi à l'élaboration de cette grille n'offre pas un socle épistémologique suffisamment solide pour garantir l'universalité des conditions énoncées. Agrawal reconnaît que malgré l'énorme effort entrepris pour réunir et compiler les études de cas de gestion commune des ressources, deux faiblesses importantes se manifestent lorsque l'on étudie la littérature sur la propriété commune. La première faiblesse tient à l'attachement manifesté par les chercheurs pour l'étude des institutions qui prennent en charge la gestion des ressources communes. Cet attachement a surtout eu pour ambition de montrer que contrairement à une idée communément répandue, les arrangements institutionnels reposant sur la propriété commune peuvent conduire à une allocation efficace, un usage équitable tout en permettant la conservation des ressources. Ceci a conduit à négliger les facteurs physiques, sociaux et institutionnels assurant une durabilité aux institutions et prenant en compte le problème de la gestion à long terme au niveau local. La seconde faiblesse, sans doute plus fondamentale, tient aux méthodes employées par les auteurs. Dans le foisonnement des études touchant à la gouvernance des ressources locales, on peut dénombrer jusqu'à 35 facteurs qui semblent déterminants pour juger de la soutenabilité à long terme des institutions. Par ailleurs, nous pouvons remarquer que cette liste ne préfigure en rien de l'importance relative de chacune des conditions avancées ni des effets de causalité pouvant exister entre plusieurs de ces conditions. Cette liste de conditions trouve ses racines dans l'observation des systèmes de gouvernance étudiés par l'ensemble des auteurs, mais comme le remarque Agrawal, l'essentiel du travail reste à accomplir pour déterminer quelles variables sont vraiment importantes, comment le nœud complexe de relations existant entre ces caractéristiques peut s'organiser, etc. Ces commentaires justifient la nécessité de parvenir à une représentation synthétique

---

<sup>277</sup> Agrawal A. (2001), p. 1659.

des travaux menés par ces auteurs. En tout état de cause, cette grille offre un programme de recherche prometteur qui, combiné à une approche institutionnaliste des ressources naturelles et de l'environnement pourrait, selon nous, aider à mieux saisir les modes de gouvernance des ressources communes actuellement à l'œuvre. L'originalité, mais aussi la faiblesse de cette approche, par rapport aux courants théoriques abordés dans la première partie, tient à la manière de considérer le réel. Tandis que les théoriciens des droits de propriété ou de la nouvelle économie des ressources ont tendance à vouloir rapprocher le réel de l'idéal-type marchand, l'approche institutionnaliste vise à appréhender l'extrême diversité des phénomènes réels, ce qui la condamne à des analyses très descriptives où il est parfois difficile de déterminer les facteurs explicatifs prioritaires. En ce sens, la contribution d'Agrawal est précieuse car elle permet de confronter des expériences diverses et de rapprocher un certain nombre de conclusions, mais cette approche ajoute aussi à la confusion ressentie face à l'avalanche de caractéristiques à prendre en compte.

La gouvernance des ressources en eau, et a fortiori des eaux souterraines, ne constitue pas une des thématiques privilégiées par les économistes revendiquant leur filiation avec le courant institutionnaliste. Néanmoins, les rares auteurs qui se sont penchés sur ces sujets peuvent servir de pont entre le courant de la propriété commune et l'économie institutionnelle. Kapp (1976) sert de référent à ces deux courants et l'analyse qu'il offre de la propriété commune s'inscrit déjà dans la perspective d'un institutionnalisme qu'il affichera avec de plus en plus de véhémence au cours de sa carrière. Bromley, qui a été dans les années 1980 l'un des chefs de file du courant de la propriété commune en dirigeant la collection de travaux initiés par le *National Research Council* américain (Bromley, 1992), se rattache lui aussi explicitement à l'économie institutionnelle depuis de nombreuses années. Swaney dont nous avons également exposé les travaux se positionne à la jonction des deux courants et plusieurs de ses articles (1981, 1990) permettent de souligner son intérêt pour ces questions. Enfin, notons les travaux d'Aguilera-Klink (Aguilera-Klink, 1994a, 1999 ; Aguilera-Klink, Perez-Moriana et Sánchez-García, 2000 ; Aguilera-Klink et Sánchez-García, 2002) qui peuvent là encore témoigner d'une communauté d'intérêts pour la gouvernance des ressources communes dans une perspective institutionnaliste et dont le domaine d'application principal repose sur les eaux souterraines aux Iles Canaries. Chez l'ensemble de ces auteurs, on retrouve une analyse critique des marchés de l'eau, de la théorie des droits de propriété et la mise

en évidence de la nécessité d'un compromis entre la coordination des actions individuelles et les formes de l'action collective. Les marchés de l'eau ne sont pas rejetés par ces auteurs et certains considèrent même ces marchés comme une solution envisageable. Cependant, ces auteurs insistent sur la nécessité d'un encadrement de ces marchés et une analyse pragmatique du fonctionnement des marchés de l'eau leur permet d'émettre certaines réserves sur la présumée efficacité de tels systèmes (Swaney, 1988 ; Livingston, 1998).

Ainsi, les deux courants que nous venons d'aborder sont largement complémentaires et les auteurs qui s'y rattachent circulent aisément de l'un à l'autre. En particulier, ces courants partagent une perspective holiste et évolutionniste qui fait de l'étude de la dynamique des institutions le lieu privilégié de leurs interrogations. Ces deux approches affirment partir de l'observation des relations de pouvoir et de l'évolution des règles coutumières et juridiques pour tenter de comprendre le fonctionnement des institutions. D'ailleurs, tandis que les analystes des formes de propriété commune s'appuient sur une très vaste littérature empirique et recourent à des grilles d'analyse croisées permettant d'interpréter les phénomènes observés, l'économie institutionnelle leur fournit, à travers la philosophie pragmatique américaine, des fondements épistémologiques solides. Ces deux courants se rejoignent en effet dans la perspective méthodologique adoptée (place et rôle du chercheur), dans le rôle accordé à la communauté et aux valeurs dans l'étude du fonctionnement des institutions et dans la recherche d'un compromis entre les formes d'action collective. Néanmoins, cette littérature se concentre presque exclusivement sur la gouvernance locale des ressources naturelles et n'offre pas de réponse à la gouvernance des ressources transfrontalières, ni à la caractérisation d'une action collective internationale.

Parmi les éléments qui nous semblent importants pour fonder une méthode d'analyse des modes de gouvernance des ressources communes, relevons :

- la perspective holiste et le rôle central joué par les relations communautaires dans les relations économiques et sociales,
- le choix d'étudier le processus en évolution et non de manière statique,
- les méthodes d'enquête qui positionnent l'analyste comme participant au processus de gouvernance et non comme simple observateur,

- le recours à des grilles d'analyse qui se concentrent en particulier sur les interactions entre les systèmes (économiques, naturels, sociaux) et à l'intérieur des systèmes,
- l'importance de l'apprentissage et de la circulation de l'information,
- la nécessité d'étudier le système juridique (légal, coutumier...).

Observons à présent à partir de plusieurs études de cas comment il est possible de caractériser la gouvernance des eaux souterraines.

### **3. LES MODES DE GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES : UN COMPROMIS ENTRE ACTION COLLECTIVE ET COORDINATION DES ACTIONS INDIVIDUELLES ?**

Il semble difficile à cette étape de notre recherche de recourir à des exemples pour exposer l'extrême diversité des modes de gouvernance des ressources en eau souterraine. Après le parcours que nous venons de mener sur les aspects théoriques et conceptuels qui permettent d'appréhender les modes de gouvernance, il semble évident que chaque situation est spécifique. Les modes de gouvernance sont influencés par les conditions physiques (climat, accessibilité à la ressource), économiques (importance de la ressource dans l'économie aux différentes échelles), technologiques (modalités d'extraction), juridiques (droits de propriété), coutumières (règles de répartition) et culturelles (religion, organisation de la société). Les exemples que nous exposons ne permettent pas de concevoir toute la diversité des modes de gouvernance. Néanmoins, ils permettent de comprendre les raisons de leur émergence et de relier le mode de gouvernance adopté au contexte. Les cas que nous abordons ont été sélectionnés en raison du rôle rempli par les Etats, les mécanismes marchands et les communautés d'utilisateurs, dans le fonctionnement des systèmes d'allocation et de gestion des ressources en eau souterraine.

Nous abordons ici, en nous appuyant sur plusieurs expériences pionnières mettant en évidence le caractère hybride de la gouvernance des ressources en eau, les éléments qui permettent d'offrir un éclairage empirique à la mutation observée par Randall (1983 ; 1988) dans l'analyse économique des faillites du marché. Nous réservons notre dernier chapitre à l'étude approfondie du cas français, mais notons d'ores et déjà que l'école française de l'eau est une bonne illustration de cette transition. Nous nous intéressons plus spécifiquement à trois cas : la Belgique, l'Espagne et le Pakistan qui montrent qu'à

la fois en Europe du Nord, dans le bassin méditerranéen et en Asie du Sud, les principes d'une action collective d'intérêt communautaire des usages de l'eau ont acquis une longue expérience. Cette expérience s'est surtout développée dans le domaine des eaux de surface mais les signes tangibles d'un changement se manifestent déjà pour les eaux souterraines.

Notre exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines s'attache donc à retenir prioritairement dans chacun des cas :

- Les conditions physiques qui caractérisent les ressources (disponibilité, pressions...),
- Les facteurs juridiques qui déterminent les droits de propriété sur les ressources en eau,
- Le contexte politique, présenté dans une perspective historique,
- Une ou plusieurs situations locales qui apparaissent dans ce contexte et qui permettent de caractériser la gouvernance des eaux souterraines.

Commençons, à rebours des trois exemples cités, par présenter la situation au Pakistan avant d'aborder les modifications dans la politique de l'eau introduites en Espagne puis en Belgique, où la prise de conscience d'une nécessaire gouvernance des eaux souterraines est beaucoup plus récente. L'étude de la gouvernance des eaux souterraines, dans chacun des trois cas, permet de mieux comprendre l'enchevêtrement des formes de l'action individuelle et collective à l'œuvre. Nous observons en particulier comment ces formes sont combinées à la participation des usagers. Dans une dernière section, nous effectuons une mise en perspective de ces trois situations en confrontant l'évolution observée aux grilles d'analyse et éléments théoriques introduits précédemment.

### **3.1. La gouvernance et les marchés informels de l'eau au Pakistan**

Les marchés de l'eau qui se développent en Asie du Sud (Inde, Bangladesh, Pakistan) sont sans comparaison avec ceux que nous avons précédemment étudié. L'intérêt qui se manifeste pour ces marchés tient au caractère informel des échanges qui ont lieu mais aussi à la constitution "spontanée" d'institutions qui prennent en charge la gestion de la

ressource en eau. Les marchés d'eau souterraine du Pakistan ont été particulièrement étudiés (Strosser et Kuper, 1994 ; Rinaudo, Strosser et Rieu, 1997 ; Strosser, 1997 ; Murgai, 1998 ; Meinzen-Dick, 1998 ; Strosser, 1999). Le cas pakistanais est particulièrement intéressant car il combine des éléments de régulation publique, de participation des usagers et de marchandisation des ressources en eau. Ce cas constitue donc une forme hybride et les modalités de gouvernance des eaux souterraines dans ce contexte sont d'autant plus intéressantes à explorer. En outre, le cas pakistanais est un exemple atypique car il expose le fonctionnement d'un marché informel où ce ne sont pas les droits de propriété sur l'eau qui sont échangés mais la location du service de pompage dans les eaux souterraines. Les marchés de l'eau sont informels car la vente de l'eau est prohibée a priori par le *Canal and Drainage Act* de 1873. Les modalités d'appropriation de la ressource en eau sont régies par des règles traditionnelles, dont la flexibilité en pratique conduit à des situations assez contrastées.

Afin de comprendre comment ce système fonctionne, nous exposons dans un premier temps l'évolution de la politique de l'eau au Pakistan depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle en mettant en évidence la contribution des eaux souterraines dans le développement de l'irrigation. Nous revenons ensuite sur les droits de propriété, puis nous explicitons le fonctionnement des marchés informels qui se sont établis pour permettre un accès à l'eau souterraine en nous attachant à l'analyse de ce mode de gouvernance.

### **3.1.1. Le développement de l'exploitation des eaux souterraines et de l'irrigation au Pakistan**

Comme le rappellent van Steenberghe et Oliemans (2002), l'utilisation des eaux souterraines pour l'agriculture irriguée était signalée par les voyageurs grecs qui se sont rendus au Balochistan<sup>278</sup> il y a 2500 ans de cela.

Cependant, pendant très longtemps, l'irrigation au Pakistan a reposé presque exclusivement sur les eaux de surface. On pense bien sûr au formidable système de canaux d'irrigation du bassin de l'Indus qui permet d'irriguer quelques 15 millions d'hectares. Pourtant, Meinzen-Dick (1998) relève l'importance croissante que revêt l'eau souterraine dans le développement de l'irrigation au Pakistan et note que «*Bien*

*que l'expansion des canaux d'irrigation ait été rendue possible par le développement des barrages et réservoirs, l'offre en eau de surface disponible est limitée et ne permet pas de couvrir la demande existante pour une irrigation extensive au Pakistan, étant donnés les prix de l'eau actuellement bas et déterminés par l'Etat. Depuis les années 1970, l'irrigation à partir des eaux souterraines a été la source d'irrigation à la croissance la plus rapide. Elle permet actuellement de desservir environ 25% des superficies irriguées et fournit plus de 36% de l'eau d'irrigation disponible au niveau de l'exploitation agricole »<sup>279</sup>.*

Le stock de ressources en eaux souterraines au Pakistan est estimé à environ 57 milliards de m<sup>3</sup>, dont les 2/3 sont utilisables par l'agriculture. Les prélèvements dans les aquifères se sont surtout intensifiés ces 25 dernières années suite à la multiplication des forages privés et publics. D'ailleurs, cette intensification de l'usage des eaux souterraines aurait rendu ces ressources responsables de 75% de l'accroissement de l'offre en eau sur cette période (van Steenberg et Oliemans, 2002). Cette intensification des prélèvements était nécessaire dans certaines régions car le niveau élevé des eaux dans les aquifères limitait la production agricole et rendait par salinisation certaines terres impropres aux cultures<sup>280</sup>. Ainsi, contrairement à la plupart

---

<sup>278</sup> Le Balochistan est une des quatre provinces du Pakistan à côté des provinces de Punjab, Sindh et North West Frontier.

<sup>279</sup> Meinzen-Dick R.S. (1998), p. 209, notre traduction, « *Although some expansion of canal irrigation has been made possible by the development of dams and barrages, available surface supplies are limited and cannot meet the existing demand for intensive irrigation in Pakistan, given current low, state determined water prices. Since the 1970s, groundwater irrigation has been the most rapidly-growing source of irrigation : it now serves approximately 25 percent of the irrigated area and provides over 36 percent of the irrigation water available at the farmgate.* »

<sup>280</sup> Etienne G. (2000), après avoir rappelé l'importance du secteur agricole dans l'économie pakistanaise, évoque la situation au tournant des années 1960 : « *Des maux, apparents dès le début du siècle, prennent des proportions alarmantes, ce sont le waterlogging (excès d'eau) et la salinité. Auparavant, la nappe phréatique oscillait dans un équilibre dynamique, montant ou baissant au gré des saisons. Les canaux qui ne sont pas cimentés entraînent de grosses pertes par infiltration. Là où le drainage naturel souterrain manque, et en l'absence de canaux de drainage, la nappe phréatique s'élève et provoque un excès d'eau qui fait pourrir les racines des plantes. Lorsque la nappe phréatique, en montant, rencontre des couches salines, elle entraîne le sel jusqu'à la surface des sols, ce qui peut rendre ces derniers impropres à toute culture. Dans le bas Sind, la salinité peut en outre venir de la mer avec la marée. En 1960, les services de l'irrigation commencent, avec le concours des Américains, à rechercher des solutions. La meilleure consiste à multiplier les puits tubés à pompe, qui font baisser la nappe et augmentent les capacités d'irrigation. Toutefois, lorsque l'eau souterraine est saumâtre, cas fréquent dans le Sind, il faut creuser des drains horizontaux. Les terres atteintes de salinité doivent être lessivées pour être purgées de leurs sels. Ces travaux coûteux et complexes sont encore loin d'avoir éliminé ce mal. En 1990, le waterlogging aurait concerné 0,5 million d'hectares avant la mousson et 2,3 millions à la fin de celle-ci ; la salinité aurait touché, à des degrés divers, le quart des terres couvertes par les canaux.* » (Etienne G., 2000, p. 288, souligné dans l'original).

des situations jusqu'ici évoquées, le problème n'était pas de régler la question de la surexploitation des aquifères mais bien au contraire de limiter les impacts causés par l'excès d'eau, bien que le climat au Pakistan puisse être caractérisé comme semi-aride.

Face à cette situation, le gouvernement du Punjab décida dès 1912 la mise en place d'un bureau chargé du problème de l'excès d'eau (*Water Logging Board*), puis d'un bureau du drainage en 1917 pour identifier les problèmes et trouver des solutions. Un certain nombre de mesures furent prises parmi lesquelles la diminution du niveau de l'eau dans les canaux et la plantation d'eucalyptus. Malgré ces efforts, l'eau ne parvenait pas à s'évacuer durablement et la situation devint critique dans les années 1950 lors des épisodes d'inondations. Le gouvernement mit alors en place des plans d'action (comme les *Salinity and Control and Reclamation Projects - SCARP*) afin de permettre le drainage vertical via des pompes prélevant dans les eaux souterraines. Ce système permit non seulement d'abaisser le niveau des nappes, mais aussi de diversifier les sources d'irrigation. Cette période fut aussi le point de départ d'une législation sur les eaux souterraines avec la promulgation en 1952 du *Punjab Soil Reclamation Act* et, à l'échelon national, de la mise en place en 1958 d'un ministère chargé de l'eau et de l'énergie (*Water and Power Development Authority - WAPDA*). Ce ministère détenait en principe le contrôle sur les ressources en eau souterraine de certains secteurs menacés pour lesquels il pouvait définir des règles de gestion. Néanmoins, ce ministère, tout comme le bureau de l'irrigation de chacune des provinces du Pakistan, n'a pas appliqué ses prérogatives aux eaux souterraines. En revanche, les projets SCARP se sont bien développés si bien qu'en 1995, 15 000 puits équipés de pompes électriques au diesel avaient été installés dans les provinces de Punjab, Sindh et North West Frontier Province (NWFP). Un autre type de projet promu par le gouvernement qui a reçu un certain succès a été le développement de forages privés pour permettre le développement agricole et résoudre les problèmes que nous avons mentionné. Cette promotion a notamment été poussée par les subventions versées par le gouvernement permettant l'exonération d'une partie des frais d'électricité (de 40 à 60% d'exonération suivant les situations). Le développement des forages a cependant dépassé les attentes et le nombre de forages s'élevait à plus de 400 000 au début des années 1990 (van Steenberg et Oliemans, 2002).



En dressant le bilan des cinquante dernières années de cette politique, van Steenberg et Oliemans (2002) soulignent que l'essentiel de l'effort du gouvernement a porté sur le problème de la régulation de l'excès d'eau *via* les subventions et les incitations pour le développement des forages publics et privés. Les questions de surexploitation ou même de pollution sont demeurées absentes de ces préoccupations. En outre, un problème de compétences entre le gouvernement pakistanais et les gouvernements des provinces est apparu et a empêché la mise en application de la législation. Les autorités locales, tout comme les organisations d'irrigants n'ont pas été mises à contribution dans ces politiques. Ce dernier point mérite particulièrement d'être souligné car il montre le problème d'articulation des échelles de décision depuis l'Etat central jusqu'aux autorités de districts et communautés d'usagers.

Exposons à présent le fonctionnement des systèmes d'irrigation du Pakistan pour les eaux de surface puis pour les eaux souterraines à partir d'études de cas localisées.

### **3.1.2. Le fonctionnement des droits de propriété et de l'irrigation au Pakistan**

Suivant le *Canal and Drainage Act* (1873), les règles d'appropriation sont déterminées, légalement sanctionnées et mises en œuvre par le département de l'irrigation. Dans le système *warabandi*, l'eau est distribuée de manière équitable entre les propriétaires de terrains, en offrant un temps d'accès à l'eau proportionnel à la superficie détenue. Lors d'un tour d'eau, le ménage peut disposer de l'ensemble du flux disponible dans le canal. En ce sens, le droit de propriété qui lui est attribué durant cette période de temps est un droit d'usage et d'usufruit (correspondants à l'*usus* et l'*usus fructus* du droit romain). Mais en aucun cas du droit d'aliénation - *abusus* - qui l'autoriserait à vendre ou à échanger son tour d'eau. Cette règle très stricte - *pucca* - interdit toute violation et est sévèrement punie par la loi (Murgai, 1998).

Le système connaît cependant en pratique un autre fonctionnement et a pu s'adapter aux arrangements mutuels passés entre les ménages pour tenir compte, outre de la superficie détenue par chacun, des particularités de chacune des situations (qualité du sol...). Le système se révèle finalement être un système adaptatif et flexible permettant par discussions et arrangements entre les irrigants, de tenir compte de situations de sécheresse par exemple. Ainsi, tandis que la durée des tours d'eau est prédéterminée,

l'ordre dans lequel chacun peut utiliser l'eau du canal n'est pas strictement fixé, ce qui permet d'adapter l'irrigation aux besoins de chacun des membres de la maille, lorsque ceux-ci en ont besoin. Ce système d'arrangements informels surmonte les conflits lorsque ceux-ci se manifestent, en recourant alors aux règles strictes – *pucca* – déterminées par le département de l'irrigation. L'ensemble de ces caractéristiques permet de considérer l'eau du canal comme relevant du régime de propriété commune puisque l'eau n'est accessible qu'aux propriétaires des terres proches, que l'entretien et la maintenance du canal sont assurés par ces mêmes personnes et que les règles d'allocation sont décidées en commun. Le fonctionnement de ce système informel permet alors d'assurer une relative équité entre les usagers de la ressource.

L'allocation des ressources en eau souterraine entre irrigants repose en revanche sur un fonctionnement différent en raison des règles d'appropriation qui s'y appliquent. Ces règles bien qu'ambiguës, octroient des droits de propriété de facto sur l'eau prélevée dans les aquifères par les propriétaires de puits. Ceci donne aux ressources en eau prélevées dans le sous-sol une valeur importante compte tenu du climat aride et semi-aride, de la raréfaction de la disponibilité des eaux de surface liée au développement de l'irrigation. Les eaux souterraines apparaissent donc le plus souvent comme une ressource complémentaire disponible pour l'irrigation permettant de faire face aux aléas du climat et aux périodes de pénurie d'eau. Le recours à cette ressource complémentaire s'est cependant amplifié dans le temps si bien que les systèmes irrigués peuvent dans de nombreux cas être caractérisés comme des systèmes d'usage conjoint des eaux de surface (canaux) et des eaux souterraines.

### **3.1.3. Le fonctionnement des marchés de l'eau au Pakistan : un compromis entre coordination des actions individuelles et action collective d'intérêt communautaire ?**

Une étude menée au début des années 1990 par Strosser et Kuper (1994) sur le système irrigué de *Fordwah/Eastern Sadiqia* situé au sud-est de la province de Punjab permet de comprendre comment les irrigants du système ont su surmonter cet accès inéquitable à la ressource en eau en louant les services de pompage et en instaurant un marché informel sur les eaux souterraines prélevées. A partir d'un échantillon de 60 irrigants répartis sur le système, il apparaît que 58 d'entre eux participent à ce marché dont plus des deux tiers sont directement impliqués dans les activités d'achat et de vente. Strosser

et Kuper remarquent que l'échantillon choisi n'est pas représentatif car les propriétaires de puits sont surreprésentés, mais les données recueillies nous semblent suffisamment significatives.

Différents types de transactions sont identifiés au sein du système parmi lesquelles : l'échange informel de tours d'eau, l'achat et la vente de l'eau pompée dans le canal et dans les eaux souterraines. Ce dernier type de transaction est majoritaire. Les prix pratiqués et la fréquence des transactions varient considérablement. Ils dépendent du mode d'extraction de la ressource, de la saison et de l'accessibilité à l'eau du canal. En moyenne, Strosser et Kuper (1994) estiment que les prix de l'eau du canal et de l'eau souterraine sont voisins. Les caractéristiques des irrigants possédant un puits et vendant le service de pompage sont intéressantes à étudier également. Les auteurs affirment que l'activité principale demeure l'agriculture, la location du service d'extraction d'eau étant secondaire.

Nous n'entrerons pas davantage dans les détails de cette étude mais la conclusion importante à laquelle ces auteurs parviennent, conclusion corroborée par d'autres travaux (Meinzen-Dick, 1998), montre que le développement des marchés informels a accru l'équité dans l'accès à l'eau d'irrigation. L'eau souterraine représente environ 10% du total de l'eau consommée pour l'irrigation et son utilisation a permis d'accroître la productivité des cultures, en particulier chez les petits exploitants. Par ailleurs, les marchés de l'eau permettent d'utiliser les forages à leur pleine capacité tout en évitant de creuser des forages supplémentaires. Les relations entre les irrigants du système s'en trouvent renforcées et toute une organisation s'est mise en place parallèlement aux transactions. Strosser (1997), poursuivant cette recherche sur les marchés de l'eau dans la région estime cependant que *«L'impact des marchés d'eau souterraine sur la production agricole est significatif, estimé pour les huit canaux tertiaires à 40% des revenus agricoles bruts actuels. Ces marchés réduisent la recharge nette vers la nappe souterraine, et augmentent les risques de salinisation et de sodification. (...) L'impact des échanges à court terme sur la production agricole est plus difficile à estimer. Ces*

*échanges augmentent la flexibilité du système de distribution et permettent aux agriculteurs de mieux adapter offre et demande en eau »<sup>281</sup>.*

Les aspects institutionnels liés au fonctionnement des marchés de l'eau, tout comme les normes sociales, jouent un rôle important. Signalons en premier lieu que ces marchés se déroulent entre acteurs qui se connaissent et cultivent sur les mêmes systèmes irrigués et non entre agents anonymes. Les négociations qui se mettent en place pour déterminer le prix de la location du service de pompage se déroulent donc dans ce cadre. Par ailleurs, la prégnance de la loi islamique qui interdit de tirer profit de la vente de surplus d'eau doit limiter les profits générés par ces marchés. D'autres règles d'ordre coutumier sont également en vigueur et décrites plus en détail par Meinzen-Dick (1998). Celle-ci affirme finalement que le facteur rareté pourrait jouer un rôle déterminant dans l'accès des petits agriculteurs à la propriété commune des eaux souterraines, via la propriété collective des forages permettant leur extraction. Pour le moment, des règles collectives et coutumières gouvernent toujours les relations entre propriétaires de puits et acheteurs. En cas de conflits, les règles légales du partage de l'eau sont appliquées, mais le système évolue, sous l'impulsion des bailleurs de fonds, vers une reconnaissance légale du système par les autorités pakistanaises. Dans ce contexte coexistent deux types d'action collective - l'une d'intérêt public et l'autre d'intérêt communautaire - dont la mise en cohérence pourrait bien être réalisée par la coordination des actions individuelles et la reconnaissance formelle des marchés d'eau souterraine.

### **3.2. La gouvernance des eaux souterraines en Espagne : Entre domanialité, action collective d'intérêt communautaire et marchandisation<sup>282</sup>**

Nous avons déjà abordé la situation des eaux souterraines en Espagne dans le cadre de notre première partie lorsque nous avons évoqué les marchés de l'eau aux Iles Canaries.

---

<sup>281</sup> Strosser P. (1997), p. 238.

<sup>282</sup> Nous ne pouvons évidemment pas dans le cadre du traitement de ce cas d'étude entrer dans tous les détails historiques de l'évolution juridique et de l'importance économique des eaux souterraines en Espagne. Mentionnons pour de plus amples recherches le travail extraordinaire accompli dans le cadre de la Fundación Marcelino Botín qui a couvert de 1998 à 2002 un vaste programme de recherches, *Proyecto de Aguas Subterráneas*, ayant conduit à la publication de plusieurs ouvrages en espagnol et en anglais (parus ou à paraître) et à un certain nombre de documents accessibles directement depuis le site de la Fundación Marcelino Botín : <http://www.fundacionmbotin.org/>

Nous avons alors insisté sur les disparités climatiques entre l'archipel et la péninsule ibérique, mais aussi sur la spécificité du cadre légal et juridique propre aux Iles Canaries. En effet, la situation sur le continent est bien différente de celle de l'archipel, eu égard notamment à l'abondance relative des eaux souterraines (qu'on estime à près de 30 000 millions de m<sup>3</sup>). De façon générale, l'Espagne est un pays à la pluviométrie relativement abondante (de l'ordre de 700 mm d'eau par an en moyenne) mais son climat est marqué par des épisodes de sécheresse qui reviennent de manière cyclique (Vergés, 2000). Cette pluviométrie est cependant inégalement répartie suivant les régions, tout comme l'accès à l'eau. Les bassins des rivières Guadiana, Guadalquivir, Sur, Segura et Júcar qui couvrent 41% du territoire espagnol et concentrent 37% de sa population n'ont accès qu'à 19% du total des ressources en eau disponibles (Costeja *et al.*, 2002). Dans ce contexte, l'Espagne est le plus gros consommateur d'eau en Europe et le développement des surfaces irriguées depuis les années 1950 est un facteur explicatif de cette situation. L'irrigation représente en réalité près de 80% de la consommation annuelle brute et 93% de la consommation annuelle nette<sup>283</sup>. Les eaux souterraines sont essentiellement vouées à l'usage de l'irrigation même si leurs prélèvements ne contribuent qu'à 20 ou 30% des superficies totales irriguées dans le pays (Llamas, 1998). Comme le note l'OCDE (1997), «*Les eaux souterraines jouent un rôle-clé dans la mise en valeur des ressources en eau du pays. Sur les 442 nappes aquifères recensées (qui, d'après les estimations bénéficient d'une réalimentation annuelle de 20 milliards de mètres cubes), plus de 50 sont exploitées au-delà de leur équilibre durable. Le déficit annuel de ces nappes (c'est-à-dire le volume pompé moins la réalimentation naturelle) dépasse le milliard de mètres cubes, et concerne pour les deux tiers la région orientale de la Manche et la province de Murcie*»<sup>284</sup>. Cette abondance relative a conduit les responsables de l'hydraulique espagnole à négliger les eaux souterraines et à se focaliser presque exclusivement sur les eaux de surface, bien qu'un certain nombre d'aquifères puissent être considérés comme surexploités (Pulido-Bosch *et al.*, 1998). Cette "hydroschizophrénie" - pour reprendre le vocable utilisé

---

<sup>283</sup> La différence entre consommation nette et brute s'explique par la prise en compte du taux de retour dans le système hydrographique.

<sup>284</sup> OCDE (1997), p. 54.

maintes fois par Llamas<sup>285</sup> - a des causes connues. Llamas (1998) avance que cette attitude tient :

- Au manque de connaissances scientifiques et techniques en hydrogéologie,
- Aux subventions publiques accordées sans discernement aux prélèvements d'eau,
- A l'inadaptation de la législation et à une mauvaise organisation administrative,
- Aux jeux de la politique,
- Aux échecs répétés depuis deux siècles pour satisfaire la demande croissante en eau de Madrid à partir du captage d'eaux souterraines.

Néanmoins, on constate depuis quelques années en Espagne, comme dans d'autres pays d'Europe, un souci plus marqué pour une gestion durable des eaux souterraines. Afin de comprendre la transition qui s'est opérée et le mode de gouvernance qui s'est mis en place, il nous semble utile de rappeler d'abord l'évolution du cadre légal et de la propriété des ressources en eau dans ce pays. La possibilité offerte depuis la *Ley de Aguas* de 1985 de constituer des communautés d'usagers des eaux souterraines prend ses racines dans la tradition millénaire des *Huertas* (communautés d'irrigants) du sud-est espagnol. Après avoir rappelé le fonctionnement de l'une des plus célèbres *Huertas* – la *Huerta de Valencia* – nous évoquons la lente mise en place des communautés d'usagers des eaux souterraines et l'évolution du système de gouvernance des ressources en eau jusqu'à la modification en 1999 de la *Ley de Aguas* et l'adoption en 2001 du Plan Hydrologique National qui a provoqué de nombreux débats et manifestations en Espagne depuis lors.

### **3.2.1. L'évolution du cadre légal et les droits de propriété sur les ressources en eau en Espagne**

Le système espagnol des droits de propriété sur les ressources en eau a longtemps été un système dual, séparant les eaux qui dépendent du domaine public des eaux appropriables privativement. Suivant ce système mis en place par les lois sur l'eau de 1866 et 1879 et complété par le Code civil de 1889, les eaux de surface qui dépendaient du domaine public étaient formées des cours d'eau, lacs, rivières, fontaines dont le lit ou

---

<sup>285</sup> Llamas R. (1998) rappelle néanmoins que le terme "hydroschizophrénie" est un qualificatif qui a été

le lieu d'écoulement était situé sur un terrain de propriété publique. Les eaux qui s'écoulaient le long de propriétés privées étaient considérées comme des eaux privées. Les textes de 1866 et 1879 opéraient pour les eaux souterraines une distinction entre les eaux "découvertes" et les eaux "non découvertes". Tant qu'elles n'étaient pas découvertes, ces eaux relevaient de la catégorie de *res nullius* du droit romain, c'est-à-dire qu'elles n'appartenaient à personne. L'eau souterraine appartenait à celui qui la découvrait, qu'il soit ou non propriétaire du terrain et que ce terrain appartienne au domaine public ou relève de la propriété privée. Les prélèvements étaient simplement soumis à l'autorisation du propriétaire du terrain. (Llamas, 1998 ; Costeja *et al.*, 2002). Le système opérait donc une distinction entre les régimes de propriété sur les eaux de surface et celui opérant sur les eaux souterraines.

Ce système a survécu jusqu'à l'adoption de la *Ley de Aguas* adoptée en 1985 qui met un terme à la distinction juridique opérée entre eaux de surface et eaux souterraines. La *Ley de Aguas* de 1985 effectue un véritable "retournement copernicien" pour reprendre les termes employés par del Saz (2001) en unifiant le régime de propriété sur les ressources en eau et en déclarant les eaux souterraines comme faisant partie du domaine de l'Etat<sup>286</sup>. Cependant, cette loi permet aux propriétaires privés de conserver leurs droits sur l'eau en leur accordant une concession administrative. Le régime de concession défini par la *Ley de Aguas* repose sur le principe de l'affectation de l'eau à l'usage pour lequel la demande est formulée et accordée. Dans un tel régime, les concessions sont accordées par les autorités de bassin pour une durée ne pouvant excéder 75 années et en fondant leur décision sur un ordre de priorité établi par la loi<sup>287</sup>. Le document de concession précise à la fois l'usage et le titulaire. Les transferts à destination d'un autre

---

pour la première fois évoqué pour l'Espagne par un hydrologue américain, R. Nace, en 1973.

<sup>286</sup> L'article 12 de la *Ley de Aguas* de 1985 stipule « *Las aguas continentales superficiales así como las subterráneas renovables, integradas todas ellas en el ciclo hidrológico, constituyen un recurso unitario, subordinado al interés general, que forma parte del dominio público hidráulico.* » (Cité In del Saz S., 2001, p. 70).

<sup>287</sup> Giasante C., L. Babiano et L. del Moral (2000, p. 238) précisent le fonctionnement de ce système : « *Les concessions ont une durée maximum de soixante-quinze ans et sont octroyées selon un ordre de priorité général établi comme suit par la loi sur l'eau : approvisionnement en eau potable (y compris les industries connectées aux réseaux de distribution municipaux) ; irrigation et usages agricoles ; production électrique ; autres usages industriels, pisciculture, loisirs, navigation et transports fluviaux et autres utilisations. Les plans de bassin peuvent revoir cet ordre de priorité et modifier les concessions d'eau en vigueur, pour les adapter à leurs propres orientations. La plupart des plans de bassin placent les besoins environnementaux en seconde position, ce qui ne signifie pas que ceux-ci soient clairement définis ni quantifiés.* »

usager ou l'utilisation pour un autre usage que celui désigné dans la concession ne sont tolérés que dans des situations spécifiques (sécheresse, urgence) et encadrés par l'administration. Néanmoins, malgré ces restrictions, des transferts illégaux de droits d'eau ont pu être observés en pratique (Giasante, Babiano et del Moral, 2000). Arrojo (2000) souligne toute la complexité du système des droits de propriété sur les ressources en eau en Espagne. Grâce au système de concessions, l'usage des eaux souterraines peut demeurer privatif. Néanmoins, cette situation n'empêche pas de gérer ces ressources de manière collective : *« (...) la nécessaire gestion collective des aquifères ne requiert pas nécessairement que la propriété des eaux extraites soit formellement publique ; de la même manière que le caractère public des ressources superficielles garantit absolument la rationalité sociale de sa gestion sur la base de droits concessionnaires. De fait, ce régime concessionnaire a articulé des droits tellement solides qu'ils équivalent dans la pratique à des droits de propriété privée, souvent dans les mains de groupes de pouvoir qui n'ont pas vocation à représenter l'intérêt de l'ensemble de la société. Depuis cette valeur relative - et non négligeable - du caractère formellement public ou privé de la propriété des eaux, je comprends que, en tout cas, la nécessaire gestion durable des ressources disponibles doit être arbitrée grâce à la responsabilité collective et organisée par les utilisateurs »*<sup>288</sup>. Par ailleurs, la loi institue une procédure de planification à l'échelon national (les fameux *Plan Hidrológico Nacional*) et réaffirme les principes de la gestion par grands bassins hydrographiques<sup>289</sup>. La *Ley de Aguas* tente également de raviver l'esprit de la décentralisation et de la participation des usagers. Cette loi a aussi créé un Conseil National des Eaux, organe consultatif qui donne son avis sur l'ensemble des aspects de la politique de l'eau à l'échelon national (plan hydrologique national, projets d'aménagement...) ou à l'échelon régional lorsqu'il

---

<sup>288</sup> Arrojo P. (2000), p. 13, notre traduction : *« (...) la necesaria gestión colectiva de los acuíferos no requiere necesariamente que la propiedad de las aguas alumbradas sea formalmente pública ; de la misma forma que el carácter público de los recursos de superficie en absoluto garantiza la racionalidad social de su gestión sobre la base de derechos concesionales. De hecho este régimen concesional ha articulado derechos tan sólidos que equivalen en la práctica a derechos de propiedad privada, en manos a menudo de grupos de poder que no tienen por qué representar el interés del conjunto de la sociedad. Desde este valor relativo - que no despreciable - del carácter formalmente público o privado de la propiedad de las aguas, entiendo que, en todo caso, la necesaria gestión sostenible de los recursos disponibles debe arbitrarse desde la responsabilidad colectiva y organizada de los usuarios. »*

<sup>289</sup> La gestion par bassins hydrographiques des eaux de surface est ancienne en Espagne - les *Confederaciones Hidrográficas* ayant été créées en 1926. Le fonctionnement de chacun des bassins hydrographiques repose depuis cette époque sur l'idée d'une confédération regroupant l'administration et les usagers. Cependant, comme le remarque Custodio (1990, p. 132) cette idée *« fut rapidement*



s'agit de traiter de problèmes communs à plusieurs bassins. La loi permet enfin la mise en place de communautés d'usagers de l'eau souterraine et, s'appuyant sur le principe de l'unicité de la ressource, promeut la gestion conjointe des eaux de surface et des eaux souterraines.

Arrojo (1997) reconnaît cependant que les ambitions affichées dans la *Ley de Aguas* de 1985 n'ont pas été couronnées de succès et le bilan qu'il dresse au milieu des années 1990 semble bien "maigre", suivant sa propre expression: «*La réforme des "institutions administratives" qui était exigée par la loi n'a pas été faite ; le "Canon de vertido" (Programme d'apport d'eau) n'a été réalisé qu'à hauteur de 15% à peine de ce qui était prévu (et la prévision elle-même est maintenant considérée comme insuffisante) ; le niveau et les résultats prévus dans l'organisation des "Communautés d'usagers" d'eaux souterraines n'ont été atteints que très partiellement ; les "Consejos del Agua" (Conseils de l'eau) ne sont pas - et de loin – les instances démocratiques et participatives qu'ils prétendaient devenir ; les sommes fabuleuses dépensées en études techniques n'ont pas permis de créer, loin s'en faut, les banques de données adéquates qui étaient nécessaires ; le fonctionnement des systèmes de transmission et de diffusion des informations a été défectueux et tardif (plusieurs années de retard) ; la prétendue politique d'économie et de rationalisation prévue par la loi n'a même pas été mise en route ; la "Gestion conjointe" des eaux de surface et des eaux souterraines n'a pas été mise en pratique... »<sup>290</sup>.*

Parmi la longue liste de reproches qu'Arrojo adresse à la politique de l'eau menée depuis 1986, intéressons-nous à la mise en place des communautés d'usagers d'eau souterraine. Ces communautés d'usagers (*Comunidad de Usuarios*) sont perçues comme le prolongement pour les eaux souterraines du fonctionnement traditionnel des Communautés autonomes d'irrigants qui existent en Espagne depuis plus de mille ans.

### **3.2.2. Des Huertas aux communautés d'usagers des eaux souterraines**

Il existe au sud-est de l'Espagne une longue tradition de gouvernance communautaire de l'eau d'irrigation. Les institutions qui gouvernent l'allocation des ressources en eau

---

*"dénaturée" pour aboutir à une pseudo-décentralisation où les fonctionnaires de l'Etat prenaient toutes les initiatives, les usagers ayant peu voix au chapitre. »*

entre les irrigants ont été pour la plupart mises en place au XV<sup>ème</sup> siècle et continuent de fonctionner malgré les changements de régime politique que l'Espagne a connu depuis lors<sup>291</sup>. Parmi les systèmes irrigués qui appliquent aujourd'hui encore ce mode de fonctionnement et que l'on nomme *Huertas*, citons les *Huertas* de Valencia, Murcia, Orihuela et Alicante. L'étude du fonctionnement de ces institutions nous semble importante car elle permet d'expliquer la longue tradition de la gouvernance des ressources en eau pour l'irrigation en Espagne. Nous nous contentons ici d'évoquer brièvement le fonctionnement de la *Huerta* de Valencia.

Ostrom (1990) rapporte que le 29 mai 1435, 84 irrigants desservis par les canaux de Benacher et Faitanar tout près de Valencia se réunirent au Monastère de St Francis pour déterminer et approuver les règles formelles d'allocation de l'eau provenant de ces canaux. Ces règles, qui ont évolué depuis lors, déterminent à la fois qui a le droit d'utiliser l'eau des canaux, comment l'eau doit être répartie entre les usagers dans les bonnes comme dans les mauvaises années, la répartition des rôles pour la maintenance des infrastructures, les modalités d'élection et les prérogatives des responsables ainsi que les sanctions qui seraient prises en cas de violation de ces règles.

La plupart des exploitations agricoles proches de Valencia sont de très petite taille (plus de 80% font moins d'un hectare). Elles se partagent le système irrigué (*huerta*) de la rivière Turia composé de huit canaux principaux qui permettent de desservir 16 000 hectares. L'agriculture extensive n'a pu se développer dans cette région compte tenu de la très forte variabilité du flux de la rivière qui s'explique elle-même par la forte variabilité du climat (il faudra attendre le début des années 1950 pour qu'un système de barrage-réservoir soit construit, permettant de faire face aux caprices du temps). Le principe d'allocation retenu dans la *Huerta* de Valencia est le suivant : la quantité d'eau que chaque usager peut soutirer du canal est proportionnelle à la superficie de terre dont il est propriétaire. Les irrigants de sept des principaux canaux sont réunis en communautés autonomes d'irrigation et les conflits sont tranchés lors des célèbres *Tribunal de Las Aguas* qui se réunissent de façon hebdomadaire à l'extérieur de la cathédrale de Valencia, devant le portail des apôtres. Les comptes-rendus de ce tribunal

---

<sup>290</sup> Arrojo P. (1997), pp. 86-87.

<sup>291</sup> Il est fait mention cependant à de nombreuses reprises que des communautés d'irrigants existent dans cette région depuis le X<sup>ème</sup> siècle (voir notamment Ostrom, 1990 et Garrido, 1998).

sont dressés sans l'aide de la justice espagnole. Le président du tribunal interroge ceux qui sont impliqués dans un conflit et ceux qui sont susceptibles de fournir des informations sur les faits imputés. Le conflit est tranché par le président et les pénalités décidées en vertu des règles qui déterminent l'allocation de l'eau dans le canal dont il est question. Ces règles d'allocation sont déterminées suivant la quantité d'eau présente dans le système et suivant les tours d'eau qui sont établis dans chaque canal.

Fort de la longévité du système des communautés d'usagers que nous venons d'évoquer et qui fonctionnent exclusivement pour les eaux de surface, plusieurs expériences de communautés d'usagers pour les eaux souterraines se sont développées, notamment dans la région de Barcelone. Llamas (1998) rapporte la mise en place en 1975 d'un syndicat d'usagers des eaux souterraines qui s'est constitué à l'initiative de la municipalité de Prat de Llobregat, afin de protéger le delta du Llobregat et de remédier à la surexploitation de la nappe côtière. Ce syndicat s'est appuyé sur la loi de 1879 qui interdit le détournement du cours naturel des eaux publiques et privées par les captages d'eaux souterraines. La communauté d'usagers a été reconnue par l'Etat en 1982 bien qu'elle n'ait pas attendu cette reconnaissance pour agir. Le fonctionnement de la communauté d'usagers repose sur une démarche volontaire plutôt que sur des sanctions. Elle est animée par les usagers qui travaillent en collaboration avec les fonctionnaires du service de la Direction Générale des Ouvrages Hydrauliques de Barcelone. Ces derniers apportent notamment un soutien technique grâce aux études qu'ils mènent et dont les résultats sont diffusés auprès de la communauté d'usagers et du public. A en juger par les résultats à notre disposition, la démarche entreprise dans le delta du Llobregat a porté ses fruits puisque le niveau de la nappe est remonté de 15 mètres entre 1977 et 1984 et les prélèvements globaux sont passés de 80 à 59 hm<sup>3</sup> entre 1979 et 1983 (Llamas, 1998).

Cette procédure s'est trouvée renforcée par l'adoption de la *Ley de Aguas* en 1985 qui pousse à la constitution de communautés d'usagers des eaux souterraines dans le prolongement des *Huertas*. Barraqué (1995) avance que «*La loi de 1985 cherche (...) à s'inspirer de l'illustre exemple des tribunaux de l'eau pour tenter d'obtenir des irrigants eux-mêmes une gestion plus rationnelle des eaux souterraines sans attendre les dates butoirs. Pour arrêter la "course de profondeur" des forages liée à l'ancien système juridique d'appropriation par les propriétaires fonciers, la loi propose aux*

*irrigants de se regrouper en association d'usagers pour chaque unité hydrogéologique, et d'abandonner leurs droits à ces entités collectives. En contrepartie, les droits acquis seraient protégés pendant les cinquante ans séparant de la date du changement de régime. Cette disposition cependant ne semble pas rencontrer l'adhésion d'une fraction significative des irrigants, faute, sans doute, d'une information suffisante et d'une participation à la préparation de la loi »*<sup>292</sup>. Plus précisément, la *Ley de Aguas* offre un cadre pour la constitution des communautés d'usagers mais leur laisse une certaine autonomie dans le mode de fonctionnement adopté. Afin qu'une communauté d'usagers des eaux souterraines puisse voir le jour, il faut que les usagers responsables de plus de la moitié des prélèvements effectués soient d'accord. Les statuts des communautés sont rédigés et approuvés par les membres eux-mêmes. L'organisme de bassin valide aussi ces statuts mais doit recourir au Conseil d'Etat s'il souhaite les modifier. Les statuts déterminent les règles de fonctionnement de la communauté et fixent les montants des contributions des membres ainsi que les pénalités subséquentes. Le conseil syndical sert d'organe de résolution des conflits et détermine les sanctions et le montant des indemnités compensatoires qui doivent être versées. Parfois, l'organisme de bassin peut imposer la mise en place d'une telle communauté lorsqu'un aquifère est déclaré surexploité. De fait, ces communautés ont surtout été actives dans les situations de surexploitation des aquifères. La procédure permettant de qualifier un aquifère de surexploité est cependant lente, compliquée et difficile à mettre en œuvre<sup>293</sup>.

Ainsi, l'expérience espagnole des communautés d'usagers des eaux souterraines nous semble représenter une hybridation de formes d'action collective tout à fait particulière. Cette hybridation combine une forte implication de l'Etat qui agit dans le cadre de l'action collective d'intérêt public à travers les instruments réglementaires notamment,

---

<sup>292</sup> Barraqué B. (1995), p. 99.

<sup>293</sup> Pulido-Bosch A. *et al.* (1998) exposent le déroulement de cette procédure : « *La Loi des Eaux de 1985 -substituant celle de 1879- contemple la possibilité de déclarer surexploité un aquifère dans ses articles 54.1 et 54.4 (BOE, 1985). Cette responsabilité est donnée à l'Organisme de Bassin (Organismo de Cuenca) après avoir écouté le Conseil de l'Eau (Art. 171. 1 et suivants du règlement ; BOE, 1986). Pour cela, la Communauté d'Usagers (Comunidad de Usuarios ; ou au moins les usagers de la moitié des volumes exploités) doit en faire la demande à l'Organisme cité. A partir de ce moment commence toute une bureaucratie difficile à mener à bonne fin : délimitation du périmètre de l'aquifère déclaré surexploité ; paralysation de toutes les demandes d'autorisation de nouvelles exploitations, et des modifications des concessions ; installation de compteurs d'eau dans tous les forages, et, ce qui est plus important, élaboration d'un Programme d'Aménagement des Pompes dans le but de résoudre le problème. Ce programme doit être soumis à exposition publique avant d'être approuvé par le Conseil de Direction de l'organisme de Bassin.* » (p. 293, souligné dans l'original).

une participation des usagers qui aident à définir les modalités d'allocation et de gestion des ressources en eau et qui offrent le cadre à une action collective d'intérêt communautaire. Par ailleurs, les récentes modifications du cadre légal ouvrent des perspectives pour l'établissement de marchés de l'eau. Nous explorons ci-après les perspectives offertes par ces modifications qui sont susceptibles de bouleverser la gouvernance des eaux souterraines en Espagne.

### **3.2.3. L'évolution récente de la politique de l'eau en Espagne : Vers une marchandisation des eaux souterraines ?**

Le tournant des XX<sup>ème</sup> et XXI<sup>ème</sup> siècle ouvre de nouvelles perspectives à la gouvernance des ressources en eau en Espagne. Les modifications introduites par la *Ley de Aguas* adoptée en 1999 (Embido, 2000) et tempérée par l'adoption du Plan Hydrologique National en 2001, dessinent les contours de cette nouvelle gouvernance.

La *Ley de Aguas* de 1999 permet les transferts d'eau et la création de banques de l'eau par les modifications qu'elle introduit dans les régimes de concessions. Le texte adopté réaffirme que l'eau appartient au domaine de l'Etat mais modifie en substance le régime de concessions en permettant d'étendre la pratique des transferts d'eau grâce à l'article 61 bis. Plus précisément, cette loi introduit deux mécanismes : des marchés de l'eau<sup>294</sup> et des banques d'eau. Giasante, Babiano et del Moral (2000) précisent certaines des modalités de ces mécanismes : *«Le premier de ces mécanismes (art. 61bis, paragraphes 1-10) introduit la possibilité d'effectuer des transferts d'eau, indépendamment de la présence éventuelle de sécheresse, à travers la cession temporaire de droits d'un titulaire à un autre, mais en maintenant formellement l'institution du domaine public et en introduisant une série de restrictions (...). L'autre mécanisme introduit par la modification de la loi (art. 61bis, paragraphe 11), prévoit la création de "centres d'échange de droits d'usage de l'eau" en cas de sécheresse et*

---

<sup>294</sup> Le terme "marché de l'eau" semble difficile à accepter dans l'arène politique espagnole comme l'allocation du ministre de l'environnement devant le congrès des députés le fait transparaître : « ... nous établissons un emploi plus rationnel dans l'allocation des ressources en procédant à la flexibilisation du régime de concession. Comme je vous l'ai dit, nous ne modifions pas le régime de concession. Il s'agit d'un principe de base, d'un bien de domaine public affecté aux usagers par le biais d'autorisations et de concessions, et le régime de concession est donc maintenu. Nous n'inventons pas de marché de l'eau. Il n'existe pas de marché de l'eau. Je dirais à ceux qui affirment qu'il y a un marché de l'eau que celui-ci existe déjà en réalité, dans la mesure où un article de la loi sur l'eau en vigueur... prévoit effectivement ce transfert de concessions. » (*Journal des sessions*, Congrès des députés, session plénière, n°247, 17 juin 1999, p. 13160, In Giasante C., L. Babiano et L. del Moral, 2000, p. 238, note 2).

*d'autres situations exceptionnelles, sur le modèle des banques de l'eau développé en Californie en 1991. Ces "banques de l'eau" sont créées par une décision du Conseil des ministres, sur proposition du ministère de l'Environnement. Dans ce cas, les organismes de bassin sont autorisés à réaliser des offres publiques d'achat de droits d'usage de l'eau pour les céder ultérieurement aux autres usagers au prix établi par l'organisme lui-même »<sup>295</sup>.*

Néanmoins, l'ouverture offerte par la *Ley de Aguas* à l'initiative individuelle et au renforcement de la participation a été tempérée récemment par l'adoption du Plan Hydrologique National. Ce document, qui n'a pu voir le jour dans les années 1990 faute d'un consensus large sur le sujet, réaffirme le rôle de l'Etat dans la gestion de l'eau en donnant le primat à la protection de la ressource sur les usages économiques et sociaux de l'eau. En particulier, le Plan permet au gouvernement espagnol de renforcer la conservation de certaines rivières et masses d'eau afin de maintenir leur équilibre naturel. Il impose également l'élaboration de plans de sécheresse et d'un plan d'action pour les eaux souterraines.

Le document a été fortement critiqué par les associations de protection de l'environnement car celles-ci n'ont pas été consultées pour son élaboration. La gouvernance des eaux souterraines en Espagne semble donc résolument tiraillée entre des formes d'action collective aux intérêts divergents et la tentative d'introduire davantage d'incitations dans les comportements des irrigants ; les marchés de l'eau étant un pas dans cette direction.

La possibilité d'introduire des instruments de marché et de relancer la participation des communautés d'usagers à la politique de l'eau sont deux actions qui tentent de rompre avec le modèle paternaliste de planification, très actif dans le domaine hydraulique, que certains n'hésitent pas à qualifier de « *rigide, marxiste et orwellien* »<sup>296</sup>.

---

<sup>295</sup> Giasante C., L. Babiano et L. del Moral (2000), pp. 238-239.

<sup>296</sup> Llamas R. et Sastre (2000), cité In del Moral L. (2001).

### **3.3. Vers une gestion concertée des eaux souterraines en Belgique ? L'expérience des contrats de rivières et les ébauches d'un contrat de nappe en Wallonie**

Si la prise de conscience de la nécessité de gérer les eaux souterraines de façon concertée, sur le plan qualitatif et quantitatif, est souvent le fruit de conflits d'usage, elle peut également se manifester suite à une évolution de la réglementation (à travers les directives de la Commission Européenne). En effet, la gestion concertée des ressources en eau souterraine n'émerge pas spontanément. Elle découle généralement des expériences relatives à la gestion des eaux de surface et se calque sur les procédures mises en place, notamment sur les rivières. Le cas de la région wallonne, en Belgique est sur ce point assez illustratif. Cette région ne souffre pas de problèmes majeurs quant à la disponibilité de l'eau, compte tenu d'une pluviométrie importante. En revanche, les pollutions par les nitrates et la présence de pesticides sont plus préoccupantes - un certain nombre de captages manifestent notamment une quantité de nitrates par litre supérieure à 50 mg. Delloye (2002) admet pourtant que «*La région wallonne possède d'importantes ressources en eaux souterraines de bonne qualité*»<sup>297</sup>. La mise en place il y a une dizaine d'années de "contrats de rivière" en région wallonne constitue une expérience sur laquelle il est possible de s'appuyer pour que soient définies des "contrats de nappe" offrant un cadre pour une action collective d'intérêt public et communautaire des eaux souterraines (Rosillon et Vander Borgh, 2002).

#### **3.3.1. Les contrats de rivière : un exemple à suivre ?**

Les contrats de rivière en Wallonie se sont développés parallèlement au transfert de compétences de l'Etat belge aux Régions. Depuis 1970 en effet, outre le gouvernement belge, chacune des entités de droit public fédérées (Régions flamande, Wallonne et Bruxelles Capitale) exerce son pouvoir de manière souveraine. La loi spéciale du 16 juillet 1993 donne compétence aux Régions «*en ce qui concerne l'environnement et la politique de l'eau (...)*»<sup>298</sup>. Les régions disposent dès lors de toute une administration en charge des questions environnementales et de la politique de l'eau<sup>299</sup>. Cette

---

<sup>297</sup> Delloye F. (2002), p. 1.

<sup>298</sup> Cité In Barraqué B. (1995), p. 64.

<sup>299</sup> En Wallonie, c'est la Direction Générale des Ressources Naturelles et de l'Environnement (DGRNE) qui est en charge de ces questions auprès du Ministère wallon. Cette Direction comprend une Division de

administration de l'eau, essentiellement sectorielle, ne permet cependant pas d'assurer une continuité à l'action publique et, comme le regrettent Rosillon et Vander Borgh (2001), «*L'unicité qui caractérise la ressource n'a visiblement pas été retenue par le législateur wallon qui, au fil des initiatives, a installé une gestion organisée par filières, sur des modes de gestion technico-administratifs*»<sup>300</sup>.

L'initiative du contrat de rivière est apparue en contrepoint de la gestion administrée des ressources en eau au début des années 1990, mettant en avant, sur une base volontaire, un programme d'action défini collectivement au sein d'un "comité de rivière" et appliqué par chacun des partenaires suivant leurs responsabilités. La première expérience de ce type, le contrat de rivière de Haute Meuse, a été conduite à l'initiative de la Fondation du Roi Baudoin, en s'inspirant du contrat de rivière de la Dordogne en France (Mormont, 1996).

**Tableau 10 : Etapes d'élaboration du contrat de rivière en région wallonne**

Phase	Durée	Acteurs concernés	Documents produits
<b>1. Initialisation</b>	De 6 mois à 1 an	Initiateur Communes Province(s) Région wallonne	Dossier préparatoire
<b>2. Approbation de la convention d'étude</b>	6 mois	Ministre de l'Eau Communes Auteur de projet Désigné	Convention d'étude
<b>3. Exécution de la convention d'étude</b>	3 ans	Comité de rivière (groupes de travail) Auteur de projet	Charte Projet de contrat de rivière
<b>4. Signature du contrat de rivière</b>	-	Comité de rivière	Contrat de rivière
<b>5. Suivi</b>	12 ans maximum	Comité de rivière	Rapport annuel de suivi Bilan tous les trois ans

[Source : Rosillon et Vander Borgh (2001), p. 42]

Fort de premières expériences pilotes sur quatre rivières, la démarche inspirée de l'expérience française éponyme mise en place depuis 1981 allait être "officialisée" par

---

l'Eau. En outre, une Commission des Eaux composée par tiers de représentants du monde économique et social, des associations de protection de la nature et des producteurs, distributeurs et épurateurs d'eau est chargée d'émettre un avis sur tous les projets de réglementation (Barraqué B., 1995).

<sup>300</sup> Rosillon F. et P. Vander Borgh, (2001), p. 40.



une circulaire ministérielle en 1993, puis renforcée en mars 2001 par une nouvelle circulaire intégrant l'initiative dans le plan wallon de l'eau. Il existait, en 2001, 13 projets parvenus à des étapes plus ou moins avancées, couvrant 42,3% du territoire wallon et impliquant 116 des 262 communes de la région (Rosillon et Vander Borgh, 2001). Le contrat de rivière se caractérise par cinq phases au cours desquelles les acteurs individuels ou institutionnels (initiateur, communes, provinces, région...) laissent progressivement place au "Comité de rivière", véritable décideur polycéphale chargé de la mise en œuvre et du suivi du contrat (voir tableau 10).

Sans entrer dans les détails du fonctionnement de ces contrats remarquons que, malgré le caractère volontaire de la démarche, les contrats de rivière ne relèvent pas d'une approche purement "bottom-up". Ils ont émergé à l'initiative d'une fondation aux pouvoirs symboliques évidents (Mormont, 1996) et leur reconnaissance par la puissance publique en fait plus un outil de l'action publique qu'une forme autonome de gouvernance, comme on pourrait en rencontrer dans certains endroits de la péninsule indienne par exemple. Le terme même de contrat de rivière et l'inscription de ces initiatives dans les circulaires ministérielles garantit leur acceptation par les autorités régionales en même temps qu'elle offre une sorte de labélisation du terme qui permet sa diffusion sur l'ensemble du territoire.

Finalement, bien que Rosillon et Vander Borgh (2001) affirment que le modèle demeure perfectible<sup>301</sup>, à la lumière des atouts que nous venons d'énumérer, l'idée de transposer ce modèle aux eaux souterraines semble être prometteuse. Cette idée est pour le moment en gestation mais pourrait voir le jour rapidement afin de s'inscrire dans le cadre de la politique européenne telle qu'elle est énoncée par la Directive cadre.

---

<sup>301</sup> Rosillon F. et P. Vander Borgh (2001, p. 52) écrivent à ce propos : « Si le bilan général semble positif, il subsiste cependant un certain nombre de difficultés qui risquent de freiner cette démarche résolument engagée sur la voie du développement durable. Le modèle est perfectible. Comment renforcer l'engagement des communes ? Comment faire du comité de rivière un véritable lieu de décision même pour les matières complexes comme l'épuration ou l'aménagement spatial des espaces liés à l'eau ? Comment mieux intégrer les différentes politiques environnementales au sein d'un même sous-bassin ? »

### 3.3.2. Des contrats de rivière aux contrats de nappe en région wallonne

L'eau souterraine en région wallonne n'a pas fait l'objet jusqu'à présent de beaucoup d'attentions, la plupart des textes réglementaires s'y référant étant destinés à la protection des captages et aux eaux minérales et thermales<sup>302</sup>.

**Tableau 11 : Quelques éléments comparatifs entre contrat de rivière et contrat de nappe**

Caractéristiques	Contrat de rivière	Contrat de nappe
<b>Objectif</b>	Restaurer les cours d'eau et leurs abords	Garantir la pérennité de la ressource et satisfaire les besoins
<b>Elément fédérateur</b>	La rivière	La nappe d'eau souterraine
<b>Espace de gestion</b>	Le bassin versant hydrographique	Le bassin hydrogéologique d'alimentation
<b>Rôles et fonctions</b>	Rôle multiple des cours d'eau (ressources et milieux aquatiques)	Fonction unique de la nappe : alimentation (vers les cycles naturels ou domestiques)
<b>Usages</b>	Nombreux avec la recherche permanente d'un équilibre	Un usage fort : l'approvisionnement en eau à partir de la nappe
<b>Le réseau de partenaires</b>	Type "entrelacé", très ramifié, avec de nombreux acteurs regroupés en une multitude de sous-réseaux <sup>303</sup>	Type "étoile", partagé en deux réseaux distincts avec une relation forte avec le producteur
<b>Identification des maîtres d'œuvre</b>	Engagement équilibré de tous les membres du comité de rivière	Un maître d'œuvre prioritaire : le(s) producteur(s)
<b>Temps de réponse du milieu à la mise en œuvre du programme d'actions</b>	Rapide	A plus long terme
<b>Législation concernée</b>	Abondante, sectorielle en fonction des usages	Relative à la protection des eaux souterraines

<sup>302</sup> S'il faut remonter à 1924 pour trouver le premier texte réglementaire général en matière de protection des eaux souterraines ; cette loi se limitait à la protection des eaux minérales et thermales (Loi promulguée le 1<sup>er</sup> août 1924, concernant la protection des eaux minérales et thermales). Nihant M. (2002, p. 1) affirme à ce sujet que « Cette loi ne s'appliquait (...) qu'aux eaux minérales ou thermales appartenant à l'Etat, à une province ou à une association de communes, dont la protection était déclarée d'utilité publique par le Gouvernement ». La loi sur les eaux souterraines du 26 mars 1971 s'appliquait en revanche à l'ensemble des ressources en eau souterraine. Néanmoins, cette loi n'a jamais été appliquée, en l'absence d'arrêt d'exécution. Ainsi, c'est seulement le 30 avril 1990, avec le décret sur la protection et l'exploitation eaux souterraines et des eaux potabilisables et son arrêté du 14 novembre 1991 que débute vraiment une réglementation wallonne susceptible de traiter de la protection des eaux souterraines (Décret du 30/04/1990 sur la protection et l'exploitation des eaux souterraines et des eaux potabilisables modifié en dernier lieu par le décret du 15/04/1999 relatif au cycle de l'eau instituant une Société publique de gestion de l'eau ; Arrêté du Gouvernement wallon du 14/11/1991 relatif aux prises d'eau souterraine, aux zones de prise d'eau, de prévention et de surveillance, et à la recharge artificielle des nappes d'eau souterraine modifié par les arrêtés du Gouvernement wallon du 09/03/1995 et du 19/07/2001). Cependant, ainsi que certains observateurs l'ont fait remarquer, cette réglementation ne protège pas vraiment les eaux souterraines, mais plutôt les captages pour l'alimentation en eau potable.

<sup>303</sup> Rosillon et Vander Borgh (2002, p. 2) font : « référence à la théorie des réseaux développée par Degenne et Forge, Dasnoy (1997) [qui] considère que le contrat de rivière permet la mise en place d'une multitude de petits réseaux qui tendent vers l'entrelacement ».

<b>Approche écosystémique</b>	Indispensable : relations ressources/milieus, amont/aval, lit mineur/lit majeur	A travers les relations surface du sol/sous-sol
<b>Indicateurs environnementaux</b>	Multiples : qualité (chimique, physique, biologique) quantité, aspects piscicoles, paysagers...	Aspect qualitatif (chimie, bactériologie) Aspects quantitatifs (volumes, débit)
<b>Indicateurs économiques</b>	Valeurs complexes d'usages et de non-usages des cours d'eau	Prix de l'eau produite (et distribuée) Valeur du sol de la zone de protection
<b>Indicateurs sociaux</b>	Degré de satisfaction des multiples usagers	Degré de satisfaction quant à la qualité du produit Degré de satisfaction de l'usage du sol

[Source : Rosillon et Vander Borgh (2002), p. 2.]

Néanmoins, s'appuyant sur l'expérience acquise avec les contrats de rivière, l'idée d'un contrat de nappe fonctionnant sur un modèle proche commence à poindre, comme en témoigne une session entière consacrée au thème « Eaux souterraines et approche participative » lors d'une récente journée d'études de la fédération des associations d'environnement wallonnes - Inter-Environnement Wallonie - qui s'est déroulée à Namur, en mars 2002. Dans ce cadre, Rosillon et Vander Borgh (2002) proposent de comparer contrats de rivière et contrats de nappe (voir tableau 11).

Il ressort de cette comparaison que les contrats de nappe pourraient se développer sur le modèle des contrats de rivière (en référence au fonctionnement en étapes et aux modalités institutionnelles), mais pourraient également tenir compte de synergies entre systèmes superficiels et souterrains dans le respect du principe d'unicité de la ressource.

En définitive, ainsi que Rosillon et Vander Borgh (2002) le mentionnent, *«le terrain semble favorable à l'émergence d'une gestion contractuelle des eaux souterraines en Wallonie. Si cette voie devait se développer, les initiatives volontaires prises par les acteurs concernés pourraient être renforcées et reconnues par le législateur dans un cadre institutionnel définissant la méthodologie et les modalités d'application des contrats de nappe en Région wallonne. A l'instar des contrats de rivière, une circulaire relative aux contrats de nappe devrait pouvoir fournir cette reconnaissance institutionnelle »*<sup>304</sup>. La situation géographique particulière de la Belgique, encadrée par la France, les Pays-Bas et l'Allemagne, trois des pays européens ayant le plus développé les mesures agri-environnementales et les procédures négociées, pourrait faire pencher

---

<sup>304</sup> Rosillon F. et P. Vander Borgh (2002), p. 3.

favorablement la Wallonie dans la voie de la gouvernance participative pour ses eaux souterraines. De surcroît, les ressources en eau présentes dans son sous-sol sont pour l'essentiel partagées avec un ou plusieurs pays limitrophes. L'enjeu que représente la mise en place d'une action collective internationale pour les eaux souterraines en Europe nous semble là encore un élément supplémentaire plaidant pour l'établissement de contrats de nappe en Wallonie. Ces contrats devraient cependant être pensés dès le départ dans le souci d'une prise en compte des « masses d'eau souterraines » communes à plusieurs pays.

### **3.4. Vers une clarification des modes de gouvernance des eaux souterraines ?**

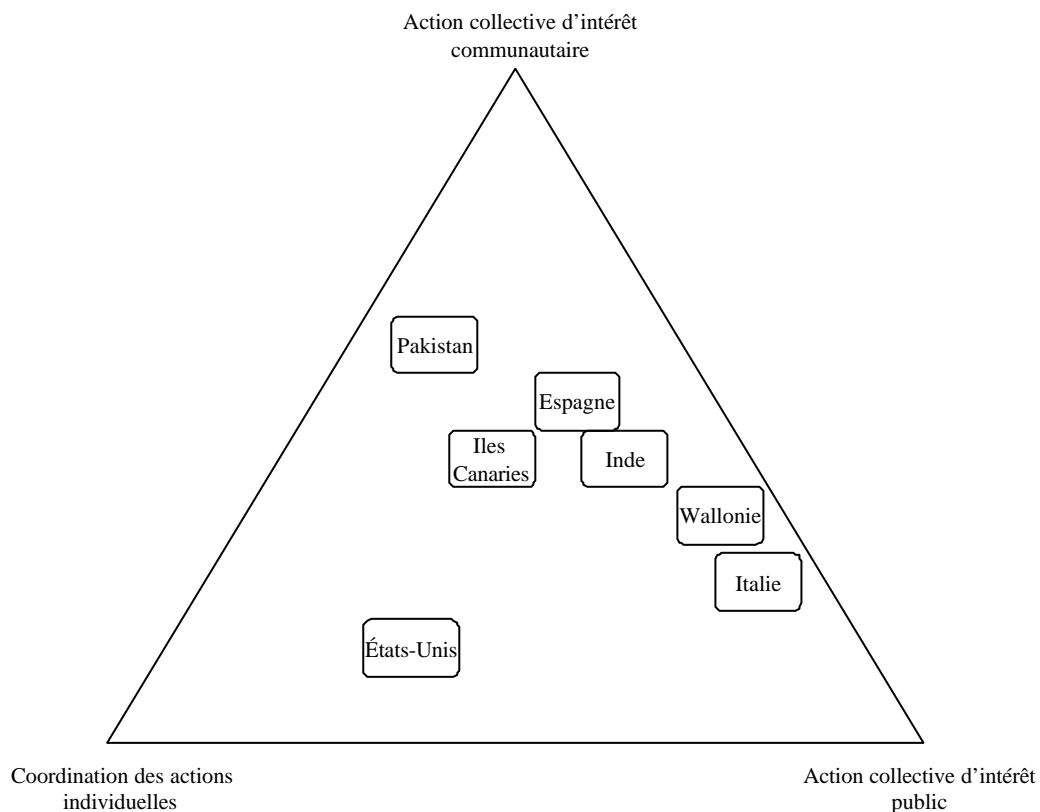
L'évolution de la politique de l'eau et l'intérêt croissant manifesté pour les eaux souterraines dans les trois pays que nous venons d'étudier mettent à jour un certain nombre de points de convergence et de différences dans les modes de gouvernance des eaux souterraines. En référence à l'économie institutionnelle, nous pouvons affirmer que la recherche d'une politique environnementale orientée vers une coévolution durable n'est pas toujours prise en considération. Les préoccupations touchant au long terme et aux dimensions écosystémiques sont parfois gommées au profit d'une recherche de rentabilité économique et de critères sociaux s'attachant à l'équité entre les usagers (dimension intra-générationnelle). Néanmoins, l'action collective qui se met en place répond assez bien, dans chacun des trois cas, à la vision offerte par Commons (1931). L'action individuelle est ainsi encadrée par un ensemble de droits et de devoirs qui sont définis à l'égard de la communauté des usagers. En outre, le système des droits de propriété s'avère essentiel pour comprendre les relations de pouvoir existantes. Par ailleurs, la tendance à une implication accrue des usagers dans les systèmes étudiés est particulièrement remarquable. Cette implication et les modalités de son exercice, permettent de circonscrire ce que nous avons appelé l'action collective d'intérêt communautaire, même si la notion de communauté d'usagers ne renvoie pas aux mêmes réalités ni aux mêmes droits et obligations de la part des membres (celle que nous pourrions identifier en Wallonie étant plus artificielle, car elle semble plus rattachée à une procédure administrative qu'à des liens communautaires préexistants).

On rencontre à la fois au Pakistan et en Espagne une composante marchande fortement liée au fonctionnement de la communauté des usagers, mais les marchés de l'eau ne peuvent être encore comparés car, tandis que ces marchés sont visibles mais informels au Pakistan, ils demeurent encore à l'état de projet en Espagne (bien que la *Ley de Aguas* permette leur mise en place). Il est intéressant de se demander au passage comment ces marchés pourront s'accommoder de la Directive cadre, étant donné le rejet de principe qu'elle pose à l'égard de ce type de régulation.

Enfin, l'implication de l'autorité publique est là encore un élément de différenciation car l'Etat semble jouer un rôle plus important en Espagne et en Belgique qu'au Pakistan.

L'action collective d'intérêt communautaire se trouve ainsi combinée à une coordination des actions individuelles (présence de marchés plus ou moins formels) et à une action collective d'intérêt public, qui tente de délimiter les règles du jeu.

**Figure 6 : Le triangle de la gouvernance des eaux souterraines**



A cette étape de notre analyse, il nous semble important, à partir de l'ensemble des exemples que nous avons abordé jusqu'à présent, de porter à nouveau notre regard sur

les modes de gouvernance. En effet, il est possible à partir de ces expériences de relever un certain nombre de modes de gouvernance caractéristiques. Certaines situations sont dominées par une gouvernance basée sur la coordination des actions individuelles, même si cette tendance peut être modérée par la présence d'une action collective d'intérêt public et/ou communautaire (cas des marchés de l'eau au Chili et aux Etats-Unis). De la même manière, la gouvernance des eaux souterraines peut être dominée par une action collective d'intérêt public (cas de l'Italie et de l'Inde) ou encore communautaire. Cette remarque nous conduit à proposer une représentation schématique des modes de gouvernance, en faisant apparaître les trois pôles qui ont guidé notre réflexion jusqu'ici.

La figure 6 représente, à l'aide d'un triangle, les modes de gouvernance étudiés en faisant apparaître sur chaque pôle respectivement, la coordination des actions individuelles, l'action collective d'intérêt public et l'action collective d'intérêt communautaire. Etant donné le caractère hybride des modes de gouvernance, aucune situation ne semble pouvoir se situer à une extrémité spécifique du triangle, les pôles s'apparentant davantage à des idéaux-types wéberiens. Ainsi, les marchés de l'eau de l'Ouest des Etats-Unis apparaissent davantage comme un compromis entre la coordination des actions individuelles et une action collective d'intérêt public. Nous situons donc ce cas d'étude entre ces deux pôles. Nous opérons de la même manière pour les autres situations étudiées. Cette présentation schématique permet d'offrir une vue d'ensemble des modes de gouvernance étudiés. Elle met en évidence l'extrême diversité des situations et permet d'insister une fois encore sur le leurre qui consisterait à vouloir circonscrire la gouvernance des eaux souterraines comme relevant d'un idéal-type. Le caractère très sommaire des informations présentées sur ce schéma constitue cependant une limite. Il serait intéressant par exemple de proposer une comparaison des modes de gouvernance reposant sur des critères d'équité et d'efficacité économique. Néanmoins, nous avons bien pris soin, en introduction générale, de rappeler que notre recherche ne vise pas à offrir une telle comparaison. Cette tâche constituerait une recherche à part entière, et nécessiterait surtout la définition d'une échelle de valeurs, ce qui n'entre pas dans nos objectifs.

Une autre limite réside dans le caractère statique de la présentation schématique pour laquelle nous avons opté. Il est cependant possible, pour un même cas d'étude, d'offrir

une lecture de l'évolution des modes de gouvernance en présentant sur le même triangle de la gouvernance, l'évolution de la situation. Nous effectuerons ce parcours plus particulièrement lors de l'analyse des modes de gouvernance successifs de la nappe de Beauce.

## CHAPITRE 4 : LA GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES EN FRANCE : ENTRE ACTION COLLECTIVE D'INTERET PUBLIC ET ACTION COLLECTIVE D'INTERET COMMUNAUTAIRE

*Étoile de la mer voici la lourde nappe  
Et la profonde houle et l'océan des blés  
Et la mouvante écume et nos degrés comblés,  
Voici votre regard sur cette immense chape.  
(...)  
Deux mille ans de labeur ont fait de cette terre  
Un réservoir sans fin pour les âges nouveaux.  
Mille ans de votre grâce ont fait de ces travaux  
Un reposoir sans fin pour l'âme solitaire.*

Charles Péguy<sup>305</sup>

Ces cinquante dernières années, l'agriculture française a connu plusieurs bouleversements et mutations. Conquérante et compétitive, elle était perçue de l'après-guerre jusqu'à la fin des années 1970 comme le fer de lance de la croissance économique. Recourant à la mécanisation, à l'usage d'engrais et de produits phytosanitaires, au remembrement et à l'élevage hors sol, cette agriculture permettait de répondre aux objectifs de croissance et de rendement toujours plus élevés. Mais le tournant des années 1980 et 1990 ainsi que la montée des préoccupations environnementales allaient donner l'image plus négative d'une agriculture polluante et consommatrice de ressources naturelles. En effet, la hausse des rendements à l'hectare (multiplication par 3 en moyenne pour le blé tendre, par 6 pour le maïs entre 1950 et 1995) n'a pu s'opérer sans un usage intensif des intrants et des ressources naturelles (Pujol et Dron, 1999). Cette hausse de rendement qui visait à couvrir les besoins alimentaires d'une population en accroissement démographique, a contribué à détériorer la qualité de la ressource en eau et à prélever une quantité d'eau de plus en plus importante pour l'irrigation. Parmi ces ressources, les eaux souterraines ont été particulièrement touchées, notamment dans les régions de grandes cultures et d'élevage intensif où l'on enregistre d'inquiétantes pollutions par les nitrates. Les objectifs de croissance économique et de protection de l'environnement sont apparus en

---

<sup>305</sup> Charles Péguy, *Présentation de la Beauce*, 1908, (extraits)



contradiction, conduisant à repenser l'ensemble de l'économie de la filière agricole. Mais les pratiques sont parfois bien ancrées et la mise en place des mesures agri-environnementales ne fait pas l'unanimité – celles-ci étant vécues comme un obstacle supplémentaire par certains agriculteurs dans un contexte d'ouverture des marchés mondiaux et de baisse du cours des produits agricoles. Dès lors, la nécessité d'une articulation des politiques agricoles et environnementales apparaît comme évidente. Déjà les initiatives en faveur d'une agriculture "raisonnée" se multiplient<sup>306</sup>. Mais l'articulation des politiques agricoles et environnementales ne peut se faire sans la mise en place de structures ouvertes de concertation et/ou de décision entre élus, usagers et responsables des administrations. Ces structures, véritables forums de confrontation des images et des représentations de chacun des acteurs, sont indispensables pour repenser l'image de l'agriculture dans ses rapports avec la société et pour que l'agriculture puisse trouver en elle-même les ressources d'un nouveau départ pour un contrat social renouvelé et reposant sur la confiance réciproque. Le contrat territorial d'exploitation, mis en place par la loi d'orientation agricole, va en ce sens et entend réconcilier les fonctions économiques, sociales et environnementales de l'agriculture. Les nouveaux mécanismes reposant sur la concertation sont omniprésents dans le domaine de l'eau, depuis la loi sur l'eau de 1992 notamment. Celle-ci permet la mise en place de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) au niveau de petites unités hydrographiques ou même d'aquifères.

A l'occasion d'un colloque qui s'est déroulé en novembre 1990 sous les auspices du BRGM, Martin (1990) qualifiait la situation des eaux souterraines en France de sous-exploitation et avançait que «(...) *les aquifères réellement menacés de surexploitation me paraissent se compter sur les doigts de la main* »<sup>307</sup>. Les années de sécheresse de la fin des années 1980 et du début des années 1990 allaient cependant faire prendre conscience, aux usagers et aux autorités publiques, des risques de surexploitation de certains aquifères jusqu'alors épargnés par ces problèmes. La situation la plus médiatique aura sans conteste été celle de la nappe de Beauce, une des nappes les plus larges d'Europe, située aux confins du Loir, de La Loire et de La Seine où la tentative de mise en place d'un SAGE constitue un exemple d'action allant dans le sens d'une

---

<sup>306</sup> Pour une clarification des types d'agriculture, voir Féret S. et J-M. Douguet (2001).

<sup>307</sup> Martin Y. (1990), p. 13, en gras dans le texte original.

intégration des politiques agricoles et environnementales. Cette nappe est localisée dans une des régions les plus sèches de France et la culture de productions fortement demandeuses en eau, comme le maïs, s'est accompagnée d'un développement important de l'irrigation à partir des eaux souterraines. Les conflits d'usage se sont caractérisés notamment par l'action en justice d'une petite association de protection de la nature<sup>308</sup> qui voyait l'un des exutoires de la nappe – La Conie – se réduire comme peau de chagrin à mesure des étés secs successifs et des prélèvements effectués dans la nappe par les agriculteurs irrigants.

La gouvernance de la nappe de Beauce, qui constitue notre cas d'étude semble donc un sujet de recherche particulièrement intéressant, eu égard aux modalités d'allocation et de gestion des ressources en eau souterraine que nous avons abordé jusqu'ici. Cette nappe a été un des lieux où de nombreuses initiatives volontaires ou négociées (projets Irri-carte ; Irri-Mieux ; Ferti-Mieux) se sont développées en même temps qu'une action collective hiérarchique (interdictions d'irriguer ; mise en place de quotas de prélèvements) était entreprise. Dans le même temps, une procédure de Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) a émergé et est actuellement encore en cours. La nappe de Beauce a attiré aussi bien l'attention de la communauté scientifique que des journalistes et des autorités publiques à l'échelon local et même national<sup>309</sup>.

Afin de comprendre l'émergence de ce phénomène, il nous semble utile dans un premier temps de resituer le cadre de la gouvernance des eaux souterraines et de l'activité d'irrigation en France. Cette gouvernance repose, selon nous, sur un

---

<sup>308</sup> L'ADPASEC : Association de Défense du Patrimoine Aquifère et de Sauvegarde Ecologique de la Conie.

<sup>309</sup> La nappe de Beauce fait l'objet actuellement d'un vaste programme d'étude qui mobilise les travaux de chercheurs du BRGM, du CEMAGREF, de l'INRA, de la CACG notamment en vue de réaliser une modélisation mathématique du fonctionnement du système aquifère (prélèvements, recharge, infiltrations,...). Dans le même temps, le cas de l'irrigation en Beauce a donné lieu à deux journées techniques nationales de l'Association Française pour l'Etude de l'Irrigation et du Drainage (AFEID) en 1994 et 2001. La presse régionale (*La République du Centre*, *L'Echo Républicain*) s'est bien sûr emparée de la situation ainsi que certains quotidiens nationaux (*Le Monde* notamment). On peut relever également dans les discours de ministres de l'environnement ou de certaines discussions menés à l'Assemblée Nationale ces dernières années sur les politiques agricoles ou le projet de réforme de la loi sur l'eau de 1992, certaines allusions à la situation de la nappe de Beauce.

Enfin, le C3ED conduit une étude dans le cadre du programme PIREE du Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, sur la période 1999-2001, intitulée « Appropriation Sociale du Problème de Gestion Durable de la nappe de Beauce » (Petit O. et B. Corcos, 2001). La plupart des informations sur la gouvernance de la nappe de Beauce présentées dans ce chapitre sont reprises de cette étude.

compromis entre régulation publique et participation des usagers au sein d'instances de concertation et de planification chargées de définir les priorités de gestion et les actions à entreprendre aux différentes échelles (du niveau national au niveau local). Dans un second temps, nous étudions plus spécifiquement les caractéristiques de la nappe de Beauce et l'ensemble des mesures dont elle a fait l'objet depuis le début des années 1990. Enfin, après avoir identifié parmi les enjeux de gouvernance de cette nappe le problème de la communication et de l'échange de perspectives et de points de vue sur la gouvernance des eaux souterraines, nous présentons le logiciel NAPTIC, support informatique à la concertation dont le développement a accompagné notre recherche des modes de gouvernance de la nappe de Beauce.

## **1. LA GOUVERNANCE DES EAUX SOUTERRAINES EN FRANCE**

Le territoire français reçoit un volume annuel de précipitations de l'ordre de 450 milliards de m<sup>3</sup>, ce qui ne le prédispose pas à des sécheresses importantes. Cependant, la répartition des précipitations sur l'ensemble du territoire est assez inégale. Comme le remarque l'IFEN (1998a), « *Le problème dans la gestion de l'eau n'est donc pas d'accroître le stock de ressource mais de faire en sorte qu'en chaque partie du territoire et à chaque instant adapter la ressource aux besoins c'est à dire fournir de l'eau aux usagers en quantité et en qualité suffisantes* »<sup>310</sup>. Les eaux souterraines, présentes sur les deux tiers du territoire français, constituent un stock d'eau douce important. Mais la France, comme la plupart des pays européens, s'est préoccupé relativement tard de leur situation. Nous examinons ici les caractéristiques physiques, juridiques et institutionnelles qui décrivent le cadre de la gouvernance des eaux souterraines, à l'échelon national.

### **1.1. La situation des eaux souterraines en France et l'activité d'irrigation**

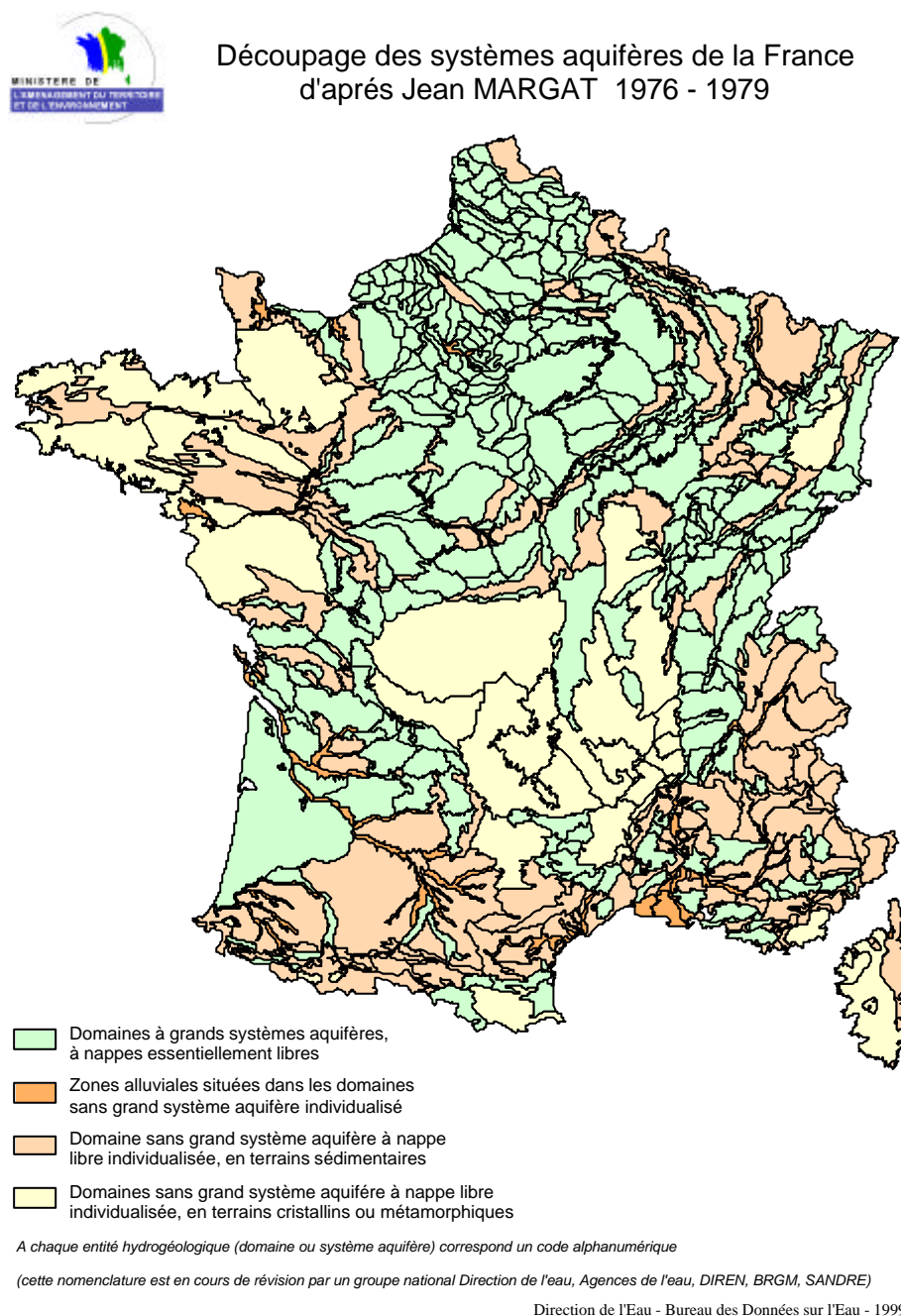
D'après des données provenant du BRGM, il existe environ 450 aquifères en France (voir figure 7) dont 200 aquifères régionaux (25 sont des nappes captives et 175 sont

---

<sup>310</sup> IFEN (1998a), p. 13.

des nappes libres). Ceux-ci ont des caractéristiques physiques (taille, nature du sol, des roches, etc...) aussi bien qu'hydrodynamiques très différentes.

**Figure 7 : Découpage des systèmes aquifères de la France d'après Jean Margat 1976-1979**



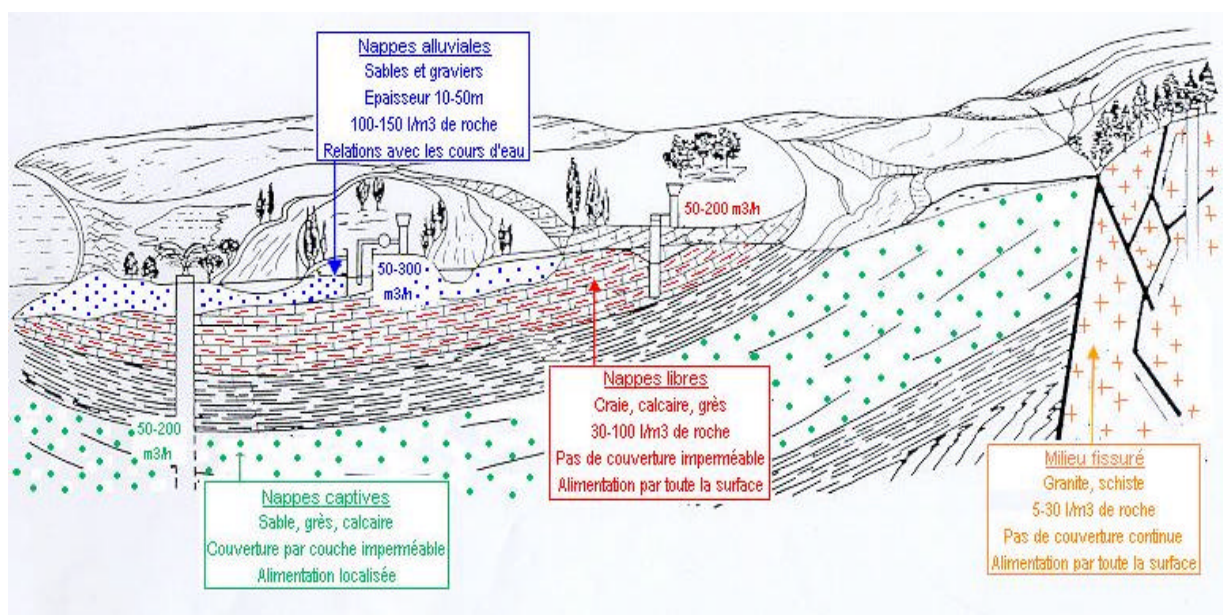
*[Source : Direction de l'eau, Ministère de l'aménagement du Territoire et de l'Environnement, 1999]*

Detoc (2002), affirme que le volume d'eau souterraine présent dans les aquifères en France s'élèverait à environ 2000 milliards de m<sup>3</sup> et que le volume annuel de renouvellement des nappes phréatiques serait de 100 milliards de m<sup>3</sup>. Cependant, «sur

les quelques deux cent aquifères importants du territoire métropolitain, peu d'information homogène au niveau national est accessible, contrairement aux eaux de surface où des données concernant la qualité sont disponibles depuis une trentaine d'années. la connaissance des eaux souterraines reste un enjeu majeur de la gestion de l'eau en France »<sup>311</sup>.

Parmi les types de nappes présents sur le territoire français, on distingue les nappes libres, les nappes captives, les nappes alluviales et les nappes des roches dures fissurées (figure 8). Ces nappes varient selon la nature du réservoir et les roches où est emmagasinée la ressource.

**Figure 8: Les principaux types de nappes**



[Source : BRGM : <http://www.brgm.fr/divers/nappes.html>]

Cette distinction géologique est primordiale. En effet, le type de roche présent dans le sol conditionne la circulation de l'eau depuis la surface du sol (eau de pluie - évapotranspiration) vers la nappe; c'est à dire des couches supérieures vers les couches les plus profondes. Ainsi, l'écoulement sera beaucoup plus rapide pour une roche karstique que pour un sable argileux.

<sup>311</sup> Detoc S. (2002), p. 40.

Comparée aux autres sources d’approvisionnement (comme les eaux de surface), la demande en eau souterraine répond à certaines particularités de la ressource qui la rendent attrayante. Il s’agit, pour reprendre l’analyse de Comte, Retkowsky et Sallenave (1995), des éléments suivants :

- Une très large répartition spatiale de la disponibilité : cette propriété permet d’envisager l’alimentation en eau «quasi sur place » et donc de minimiser les coûts d’adduction ;
- Une bonne qualité bactériologique et une meilleure protection contre les pollutions : cette qualité est prioritairement recherchée pour des usages spécifiques, tels que l’alimentation en eau potable ou de certaines industries exigeantes, minimisant ainsi les coûts de traitement, du fait de l’auto-épuration et de la dégradation des produits phytosanitaires ;
- Une plus ou moins grande régularisation annuelle, voire inter-annuelle, selon les réserves et les taux de renouvellement, minimisant ainsi les investissements en dispositifs de stockage. Cette propriété confère à l’eau souterraine un rôle de réserve régulatrice “de secours” mieux à l’abri des aléas climatiques que les eaux superficielles, et pouvant donc contribuer à réduire les effets d’éventuels déficits<sup>312</sup>.

De plus, outre les usages domestiques, industriels et agricoles, les eaux souterraines contribuent à alimenter les cours d’eau voisins. Les altérations qualitatives et quantitatives des eaux souterraines sont le résultat du “conflit d’usage” existant entre les différentes catégories d’usager aussi divers que les agriculteurs, les distributeurs d’eau, les industriels, les collectivités locales... Compte tenu de leur nature juridique ambiguë, d’une méconnaissance importante des taux de renouvellement aussi bien que des prélèvements effectués, leur gestion est d’autant plus délicate et controversée. Si les menaces qui pèsent sur ce patrimoine sont de diverses natures (surexploitation locale, pollutions d’origine agricole ou industrielle) le volet qualité demeure important, du fait notamment des surcoûts générés par la pollution qui pèse sur cette ressource. Ainsi que Pujol et Dron (1999) le notent : « *L’altération des eaux souterraines non encore exploitées est porteuse de surcoûts importants dans l’avenir, et est largement moins réversible que la pollution des eaux superficielles du fait du lent renouvellement de ces*

---

<sup>312</sup> Comte J-P, Y. Retkowsky et M. Sallenave (1995), p. 2.

ressources. La simple précaution impose de leur assurer une bonne qualité, surtout au cas où les études épidémiologiques montreraient ultérieurement des pathologies particulières attachées à ces pollutions. Dans les zones calcaires, la course aux nappes protégées est engagée par les collectivités (Normandie), qui constatent des pollutions plus fréquentes lors des pluies »<sup>313</sup>. Néanmoins, ainsi que nous l'avons rappelé en introduction de chapitre, le volet quantitatif devient un sujet croissant de préoccupation et l'étude de la gouvernance des ressources en eau souterraine en France, dans le cadre de l'activité d'irrigation, nous semble assez exemplaire d'un compromis entre une action collective d'intérêt public et une action collective d'intérêt communautaire.

Suivant l'Institut Français de l'Environnement, la consommation totale d'eau en France pour l'ensemble des activités humaines est estimée à 6 milliards de m<sup>3</sup> (IFEN, 1999). L'agriculture (activité d'irrigation essentiellement) consommerait à elle seule entre 42% (Vidal et Mérillon, 1994) et 68% (IFEN, 1999) du total estimé<sup>314</sup>. Ceci fait du secteur agricole un des acteurs principaux de la politique de l'eau sur lequel se portent attentions, initiatives et critiques. De fait, la pratique d'une agriculture de plus en plus intensive, les aides allouées au titre de la Politique Agricole Commune (PAC) pour l'irrigation et le choix de certaines cultures particulièrement consommatrices en eau (maïs notamment) ont conduit, ces trente dernières années, à un accroissement des surfaces irriguées. Celles-ci auraient augmenté de 41% entre 1988 et 1995 (Morardet *et al.*, 1998). Par ailleurs, le nombre d'exploitations équipées pour l'irrigation a également augmenté (voir tableau 12).

**Tableau 12 : Evolution de l'irrigation entre 1970 et 1997**

	1970	1975	1979	1988	1990	1997
<b>Surface équipée en pourcentage de la Superficie agricole Utile</b>	1,8	2,2	4,5	6,3	7,4	9,0
<b>Pourcentage d'exploitations équipées</b>	8,4	10,2	11,8	13,4	15,0	17,2

[Source : Rainelli P. (2000), d'après RGA pour 1970, 1979 et 1988. Enquête EPEXA pour 1975. Enquête Structure pour 1990 et 1997]

<sup>313</sup> Pujol J-L. et D. Dron (1999), p. 189.

<sup>314</sup> La très large fourchette d'estimation nous oblige à préciser que selon Vidal et Mérillon (1994), le volume total d'eau prélevé pour les besoins humains (agriculture, industrie, AEP) était estimé à 5,7 milliards de m<sup>3</sup>. L'agriculture, avec 2,4 milliards de m<sup>3</sup> prélevés représentant 42% du total. L'IFEN (1999) base ses calculs sur l'estimation des consommations nettes totales (volumes d'eau non restituées au milieu aquatique) en 1995. Celles-ci ont été estimées à environ 5 milliards de m<sup>3</sup>. Suivant ces estimations, 68% de ces consommations seraient le fait de l'agriculture (irrigation). Viendraient ensuite l'alimentation et l'eau potable (24%), l'industrie (5%) et l'énergie (3%).

D'un point de vue économique, les agriculteurs voient un double intérêt à l'irrigation. Celle-ci leur permet non seulement d'accroître leurs marges en élevant les rendements mais aussi de réduire le risque productif en s'émancipant des aléas climatiques (Rainelli, 2000). Cependant, comme le note l'IFEN (1998a), « *Les prélèvements d'eau à des fins d'irrigation en période de sécheresse peuvent conduire à une surexploitation des ressources en eau. Jusqu'ici, l'irrigation a été largement subventionnée par les collectivités territoriales et les Agences de l'eau. Le coût de développement de nouvelles ressources a donc été supporté par les pouvoirs publics, les agriculteurs ne payant qu'une fraction du prix de l'eau (en comparaison avec les autres usagers). Cette disposition disparaît cependant avec la législation récente puisque la tarification de la ressource est désormais proportionnelle au volume consommé et ce, quel que soit l'usage qui en est fait. Il est cependant nécessaire de renforcer les contrôles de sorte qu'il n'y ait pas de pompage sauvage dans les nappes phréatiques* »<sup>315</sup>.

**Tableau 13 : Superficies irriguées par région en 1995 et évolution par rapport à 1988**

REGION	1000 ha en 1995	Augmentation par rapport à 1988
Midi-Pyrénées	299	42%
Aquitaine	269	17%
Centre	206	38%
Poitou-Charentes	166	68%
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	129	11%
Pays de la Loire	123	61%
Rhône-Alpes	116	52%
Languedoc-Roussillon	92	30%
Alsace	50	49%
Picardie	29	131%
Auvergne	23	84%
Bourgogne	22	61%
Ile-de-France	19	52%
Bretagne	14	106%
Champagne-Ardenne	13	180%
Corse	12	11%
Basse-Normandie	6,9	69%
Franche-Comté	4,9	573%
Limousin	3,2	54%
Lorraine	0,7	17%
Ensemble	1598	40%

[Source : SCEES (1991) et Janin (1996)]

Toutes les régions ne sont cependant pas dans la même situation (voir tableau 13) puisque cinq d'entre elles seulement (Midi-Pyrénées, Aquitaine, Centre, Poitou-

<sup>315</sup> IFEN (1998a), pp. 14-15.



Charentes, Provence-Alpes-Côte-d'Azur) totalisent près des deux tiers de la surface totale irriguée (Morardet *et al.*, 1998).

Dès lors, si les superficies irriguées ont considérablement augmenté ces trente dernières années, le rythme de progression s'est accéléré passant de 3% par an entre 1975 et 1988 à 5% par an entre 1988 et 1995 (Janin, 1996).

Nous allons nous efforcer de montrer, à travers l'évolution de l'histoire du droit et des politiques mises en place dans le cadre de la gestion de l'eau, que l'Etat et les usagers sont tiraillés dans leurs rôles respectifs entre la tentation de la maîtrise publique la plus absolue, à travers le caractère patrimonial des ressources, et celle de la gestion concertée<sup>316</sup>. Par ailleurs, même si elles appartiennent dorénavant au « *patrimoine commun de la nation* », les eaux souterraines sont souvent perçues comme relevant de la propriété privée, faute d'une clarification suffisante du droit de l'eau.

## **1.2. L'ambiguïté des droits de propriété sur les eaux souterraines en France**

Interroger la nature juridique de l'eau permet de mieux comprendre à la fois les modes d'appropriation possibles de la ressource mais aussi de jeter les bases légales de sa gestion dans le contexte de l'environnement juridique qui lui est propre. Dans le système français, un ensemble de textes vient encadrer le droit de propriété sur les ressources en eau. L'article premier de la loi sur l'eau de 1992 stipule que « *l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation.* » Cette notion de patrimoine commun est essentielle pour comprendre les modalités de gestion de la ressource en eau actuellement existantes. Gazzaniga, Ourliac et Larrouy-Castera (1998) remarquent à ce propos que « *Le patrimoine pour le juriste est un ensemble de biens, une universalité qui appartient à une personne. Mais il y a plus, le patrimoine est aussi le prolongement en quelque sorte de cette personne ; c'est-à-dire qu'il constitue ce qu'elle reçoit, qu'elle doit gérer, si possible augmenter, et qu'elle doit transmettre à celui qui à son tour le gèrera.*

---

<sup>316</sup> Barraqué B. (1999, pp. 125-126) relève également les compromis constitutifs du mode de gouvernance des ressources en eau en France : « *Comme l'appropriation privative de l'eau recule partout, on se retrouve généralement avec un système en tension entre domanialisation générale au profit de l'Etat, qui deviendrait ainsi le "maître" des ressources, et développement a contrario du domaine utile, c'est à dire du patrimoine commun, dont l'Etat n'est pas le maître, mais seulement le gardien. Dans ce cas se développent, à différents niveaux territoriaux, des modes de gestion communautaires entre usagers.* »

*Appliqué au droit de l'eau et plus généralement au droit de l'environnement, cette conception est essentielle. La nature est notre patrimoine commun, nous l'avons reçue de ceux qui nous ont précédés et nous avons le devoir de la transmettre à notre tour au moins aussi bien que nous l'avons reçue et mieux encore. Ce devoir moral d'entretien, d'amélioration et de transmission, trouve sa traduction juridique dans les mesures de police et de gestion. Elle la retrouve aussi dans une espèce de responsabilité collective que nous avons à l'égard des biens de la nature ; ce qui est plus difficile à traduire en termes juridiques »*<sup>317</sup>. Néanmoins, cette notion ne définit en rien un régime de propriété et sa conciliation aux droits de propriété – différenciés suivant la nature de la ressource en eau dans le Code civil – s'avère délicate. Ainsi, au delà du principe de patrimoine commun de la nation, le système juridique définissant les droits de propriété sur l'eau en France passe par un retour sur la classification établie par le Code civil.

Le Code civil (1804) fait suite, à une décennie près, à la déclaration des droits de l'homme et du citoyen du 26 août 1789. L'article 2 de cette déclaration stipule que la propriété, aux côtés de la liberté, la sûreté et la résistance à l'oppression, constitue l'un des droits naturels et imprescriptibles de l'homme. Le droit de propriété est consacré comme droit naturel dans le Code civil comme l'éclaire le *Discours préliminaire sur le projet de Code civil* prononcé par Portalis qui déclarait : « *le droit de propriété en soi est... une institution directe de la nature et la manière dont il s'exerce est un accessoire, un développement, une conséquence du droit lui-même* »<sup>318</sup>.

En droit français, la propriété est définie comme « *le droit de jouir et disposer des choses de la manière la plus absolue, pourvu qu'on en fasse pas un usage prohibé par les lois ou par les règlements* »<sup>319</sup>. Ceci fait de la propriété privée un droit quasi-souverain, exclusif et perpétuel.

L'eau est une ressource difficilement classable au regard du droit de propriété. Sa nature multiforme nécessite que soient distinguées plusieurs strates.

- *Les eaux de pluie* sont classées *res nullius*. Elles n'appartiennent à personne tant qu'elles ne sont pas tombées sur le terrain d'un propriétaire. Une fois tombées, le

---

<sup>317</sup> Gazzaniga J-L., J-P Ourliac et X. Larrouy-Castera (1998), p. 43.

<sup>318</sup> In Bergel J-L (1994), p. 3.

<sup>319</sup> Code civil, art. 544.

propriétaire du terrain a le droit d'user et de disposer des eaux tombées sur son fonds<sup>320</sup>. C'est-à-dire qu'il peut les capter, les utiliser, les céder à un tiers, les laisser couler, en aménager l'usage... Le Code civil a prévu que le propriétaire d'un fonds ne peut aggraver la servitude d'écoulement naturel des eaux sur les fonds inférieurs par l'usage qu'il en fait ou la direction qu'il leur donne.

- *Les eaux non courantes* (eaux des puits, des étangs, des lacs non salés ne communiquant pas avec la mer...) sont attachées aux fonds sur lesquels elles se trouvent et appartiennent à leur propriétaire. Les étangs et les lacs qui communiquent avec la mer relèvent du domaine public maritime.
- *Les eaux courantes* : les parties navigables ou flottables des cours d'eaux, ainsi que les lacs navigables ou flottables, relèvent également du domaine public.

Les eaux souterraines sont classées parmi les eaux non domaniales susceptibles d'appropriation privée. Pourtant, aucun texte ne délimite un droit propre aux eaux souterraines. Il faut donc nécessairement distinguer l'eau souterraine s'écoulant et s'infiltrant dans le sol, de l'eau captée par le propriétaire du sol. Avant d'être captées, les eaux souterraines sont *res nullius*. Or, en droit français, au terme de l'article 552 du Code civil, on reconnaît que «*la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous* ». Cette conception de la propriété est héritée du Moyen Age où la notion de propriété était très large et s'étendait «*du ciel aux enfers* » (Gazzaniga, Ourliac et Larrouy-Castera, 1998). En effet, dans le Code civil, le propriétaire du sol est également propriétaire du sous-sol, c'est-à-dire du «*tréfonds*», de la surface du sol jusqu'au centre de la terre. Il peut y faire «*toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir* »<sup>321</sup>. La propriété porte sur tout ce qui est enfoui, hormis les «*trésors*» (Code civil, art. 776) : mines, carrières, eaux souterraines, gisements. Par ailleurs, un autre article du Code civil précise que «*tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds* »<sup>322</sup>.

Le Code civil, s'il introduit une distinction permettant d'asseoir un statut juridique aux eaux souterraines, laisse cependant leur propriété dans une situation ambiguë si l'on

---

<sup>320</sup> Code civil, art. 164, al. 1.

<sup>321</sup> Code civil, art. 552, al. 1 et 3.

confronte les articles 552 et 641 au principe de «*patrimoine commun de la nation* » de la loi sur l'eau de 1992. Pendant longtemps, le droit français pour la protection des eaux souterraines était insuffisant et ne permettait pas de piloter la gestion de la ressource d'un point de vue global. Cette situation n'était pas foncièrement gênante dans la mesure où l'exploitation demeurait modeste et où les pollutions n'étaient ni relevées avec précision, ni en mesure d'attirer l'attention sur des problèmes de santé publique.

Il faut attendre le décret du 8 août 1935 «sur la protection des eaux souterraines » pour sentir poindre une prise de conscience de la nécessité de gérer la ressource en eau souterraine. Ce décret fut adopté dans la série des mesures « ayant force de loi pour défendre le franc » et plus spécifiquement afin «*de mettre fin au gaspillage de ressources naturelles qui ne sont pas inépuisables* ». Même si la raison première de ce décret peut paraître surprenante, les motifs ayant guidé sa rédaction semblent particulièrement clairvoyants : « (...) *cette question imparfaitement réglée par les articles 552 et 641 du Code civil qui fait dépendre par droit d'accession l'usage des eaux souterraines de la propriété du sol, est restée longtemps à l'état théorique. Mais des circonstances récentes, à savoir les nouveaux développements de la technique et l'augmentation considérable qui en a été la conséquence (du nombre de forages à grande profondeur établis sans aucune règle) ont fait apparaître la nécessité d'une réglementation analogue à celle qui existe pour les eaux superficielles et, depuis plus d'un siècle, pour les mines. Il s'agit d'empêcher, principalement dans la région parisienne, où la question se pose d'une manière plus pressante qu'ailleurs, un véritable gaspillage à la fois quantitatif par l'épuisement des nappes souterraines profondes, et qualitatif, par l'utilisation peu satisfaisante de ces eaux et qui risque, à très bref délai, de compromettre gravement la conservation des plus précieuses et qu'il importe de sauvegarder* »<sup>323</sup>. Ce décret indique finalement qu'aucun puits ou sondage de plus de 80 mètres de profondeur ne pourra être entrepris, dans les départements de la Seine, de Seine et Oise et de la Seine et Marne, sans autorisation préalable. Le préfet de département est seul à même de délivrer cette autorisation après enquête et sur l'avis des ingénieurs des mines.

---

<sup>322</sup> Code civil, art. 641.

<sup>323</sup> Décret du 8 août 1935 sur la protection des eaux souterraines, préambule.

La loi du 16 décembre 1964 sur la répartition des eaux et la lutte contre la pollution prévoyait certaines mesures spécifiques pour la protection des captages et pour la déclaration de prélèvements d'eaux souterraines. Or ces mesures ne furent pas suivies ni relayées par une politique de l'eau à la hauteur des enjeux. Les sécheresses des années 1976, puis 1989, 1990 et 1991 ont suscité des inquiétudes sur la capacité de gérer à long terme l'eau souterraine dont le stock s'amenuisait à mesure que les sécheresses se succédaient. Mais, lorsqu'en 1985, le sénateur Lacour, établissant un bilan négatif de la législation alors en vigueur, fit une proposition de loi au Sénat afin de remédier aux lacunes de la loi de 1964, notamment dans le domaine des eaux souterraines, son action ne fut pas suivie. Il faut dire que ce sénateur proposait purement et simplement de changer le régime juridique des eaux souterraines ; celles-ci passant du régime non-domanial au régime domanial<sup>324</sup>. Gaonac'h (1999) montre bien que malgré la loi sur l'eau de 1992, qui établit une réglementation sur les prélèvements dans les eaux souterraines, le caractère ambigu de la propriété de ces eaux demeure. Barraqué (1999) relève à leur propos que *« Si les eaux de surface sont de plus en plus considérées comme “publiques”, les eaux souterraines sont ignorées car vécues comme “privées”. D'où certains excès dans l'exploitation des nappes souterraines peu profondes, parce que non soumises, comme les eaux de surface, à des règles d'usage bien acceptées et donc faciles à appliquer »*<sup>325</sup>. La loi de 1992, tout en reconnaissant l'unicité de la ressource, met en évidence la nécessité d'une gestion globale et équilibrée. L'article 10 met en place un double régime, soit de déclaration, soit d'autorisation suivant les seuils de prélèvements ainsi établis : sont soumis à autorisation les installations, ouvrages, travaux permettant un débit horaire supérieur ou égal à 80 m<sup>3</sup> ; la déclaration étant nécessaire pour un débit horaire compris entre 8 et 80 m<sup>3</sup>. En deçà de 8 m<sup>3</sup> par heure, le prélèvement n'a pas à être autorisé ni déclaré : il est considéré comme domestique. L'article 9.1 de la loi prévoit de prendre des mesures de limitation ou de suspension des usages de l'eau face à des risques, potentiels ou avérés, liés à des accidents, des sécheresses, des inondations ou des pénuries. Le décret sécheresse n°92-1041 du 2

---

<sup>324</sup> Les deux premiers articles de la proposition de loi formulée par le sénateur Lacour en 1985 reflètent sa position: *« Dans toute l'étendue du territoire, les eaux souterraines de toutes sortes font partie du domaine public de l'Etat... »* (art. 1). *« En raison de l'intérêt public qui s'attache à la conservation et à l'utilisation rationnelle des ressources d'eaux souterraines, tout sondage ou forage permettant de prélever des eaux souterraines à des fins non domestiques ne peut être entrepris sans autorisation préalable de l'administration. »* (art. 2). (Source : Gazzaniga J-L., J-P Ourliac et X. Larrouy-Castera, 1998, p. 21.)

<sup>325</sup> Barraqué B. (1999), p. 124, note 34.

septembre 1992 pose les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut agir. L'article 2 de ce décret stipule que le préfet de département peut désigner une zone d'alerte par un arrêté couvrant une entité hydrographique cohérente. Lorsque l'unité hydrographique couvre plusieurs départements, le pouvoir de police des eaux appartient à l'ensemble des préfets concernés. Dès lors, toute personne soumise au régime de déclaration ou d'autorisation est tenue de faire connaître au préfet ses besoins prioritaires. Gaonac'h (1999) note à ce propos que *« la police des eaux souterraines instituée par la loi du 3 janvier 1992 est d'une redoutable efficacité sur le papier. Mais, sur le terrain, les Préfets ne prennent que très rarement des mesures de restriction suffisantes afin de satisfaire tous les autres besoins. Dans les faits, les agriculteurs restent des usagers prioritaires »*<sup>326</sup>.

Anquetil (1991), synthétisant le cadre légal et réglementaire pour l'exploitation et la protection des eaux souterraines, remarque qu' *« il n'existe pas en France de législation complète et cohérente propre aux eaux souterraines et à leur protection. Cependant de nombreux textes, d'origine diverse, prévoient des dispositions relatives à ces eaux, mais ils visent plus à réglementer la protection de leur usage, que la protection de cette ressource en tant que patrimoine naturel. (...) Néanmoins, une réelle volonté de protection existe depuis quelques années, mais celle-ci se concrétise plus grâce à des actions de gestion et de concertation que par des normes juridiques »*<sup>327</sup>. Bien que cette remarque ait été formulée avant l'adoption de la loi sur l'eau de 1992, elle reste largement valide même si la protection des eaux souterraines s'est trouvée renforcée par la mise en place des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) issus de cette loi. La perspective est à la traduction en droit français de la Directive cadre européenne adoptée en 2000 qui va pousser à l'adoption de mesures réglementaires de suivi, de contrôle et de protection des ressources en eau souterraines. Par ailleurs, une nouvelle loi sur l'eau est en gestation depuis le début de la législature socialiste (juin 1997) mais l'âpreté des débats ayant entouré les versions successives de cette loi n'ont pas encore permis son adoption par les deux chambres.

---

<sup>326</sup> Gaonac'h A. (1999), pp. 134-135, c'est nous qui soulignons.

<sup>327</sup> Anquetil G. (1991), p. 110.

### 1.3. L'évolution de la politique de l'eau en France depuis 1964

C'est sous l'impulsion du Commissariat Général du Plan et de la DATAR que la gestion de l'eau en France a pris un tournant décisif et trouvé un mode de fonctionnement institutionnel proche de celui qui prévaut aujourd'hui encore. Nicolazo (1997) relate le contexte qui a présidé à l'adoption de la loi sur l'eau dans les années 1960 : « *Une nouvelle donne était en même temps apparue : l'aggravation du niveau de pollution des cours d'eau et des nappes. On s'apercevait que notre pays avait de fortes disponibilités, mais qu'en raison de la dégradation d'une large part de notre capital eau, son niveau de qualité commençait largement à en réduire l'accès pour tel ou tel usage. Il est apparu clairement qu'il fallait sur ce point compléter notre dispositif de gestion de l'eau. L'exigence, à l'origine loin d'être écologique, consistait à répondre de la manière la plus complète à tous les facteurs réducteurs, y compris celui de la pollution qui à l'époque n'émouvait seulement que les associations de pêcheurs à la ligne* »<sup>328</sup>. En effet, depuis les années 1960, la politique de l'eau en France est organisée grâce à un système institutionnel tout à fait novateur, impliquant la participation de multiples acteurs dans le processus de décision : Etat, régions, collectivités locales, municipalités, associations et simples citoyens. La gestion de l'eau en France repose, depuis la loi du 16 décembre 1964, sur une gestion par grands bassins hydrographiques. Le texte de 1964, modifié par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, décrit les objectifs généraux, les grands principes ainsi que l'organisation institutionnelle de la gestion de l'eau en France.

Ce découpage géographique, qui s'affranchit pour une large part des frontières départementales ou régionales délimite, depuis le vote des décrets du 14 septembre 1966<sup>329</sup>, six grands bassins : Seine-Normandie, Adour-Garonne, Rhin-Meuse, Loire-Bretagne, Rhône-Méditerranée-Corse et Artois-Picardie.

Chaque bassin hydrographique possède une agence financière (ou agence de l'eau selon la terminologie en usage depuis 1991) ainsi qu'un Comité de Bassin.

---

<sup>328</sup> Nicolazo J-L (1997), p 14.

<sup>329</sup> Décrets n° 66-699 relatif aux Comités de bassin et n° 66-700 relatif aux Agences de l'Eau.

**Figure 9 : Les six grands bassins hydrographiques français**



Source : <http://www.eaufrance.tm.fr/>

Les redevances prélevées par les agences financières de bassin auprès de l'ensemble des usagers de l'eau, servent de ressources financières et permettent de subventionner des équipements destinés à lutter contre la pollution ou à réguler le système hydraulique. Par ailleurs, la loi sur l'eau a instauré un système d'autorisation de déversement. La décentralisation des décisions se concrétise par la reconnaissance de la personnalité civile de chaque agence ainsi que par l'autonomie financière. Leur rôle, en tant qu'agences financières, consiste à récolter des redevances dont les recettes servent à octroyer des prêts et des subventions à ceux qui entreprennent eux-mêmes des travaux et ouvrages servant à la conservation de la ressource. Dans chaque bassin hydrographique, un comité de bassin, véritable petit parlement de l'eau œuvrant à cette échelle, est composé de tous les élus locaux, des responsables de l'administration et des représentants des différentes catégories d'usagers (industriels, pêcheurs, associations de protection de la nature, distributeurs d'eau...). Les agences de bassin demeurent cependant sous tutelle de l'Etat. Celui-ci reste garant de la cohérence nationale des politiques de l'eau et de la bonne gestion des fonds.

La loi de 1964 repose sur quatre grands principes :

- Une gestion intégrée dans un cadre physique approprié se traduisant par l'existence des Agences de l'eau, chacune en charge d'un bassin versant;



- Une concertation avec les usagers, illustrée par l'importance des comités de bassin et le rôle du Comité National de l'Eau ;
- Une solidarité financière entre les pollueurs d'une part et les utilisateurs d'eau d'autre part, par le biais des redevances sur les prélèvements et les rejets d'eaux usées (en application du Principe du Pollueur Payeur) ;
- Une gestion partenariale, de façon à rattraper le retard en matière de dépollution de certains secteurs mais également à répondre à des nouveaux besoins liés à la préservation du milieu aquatique.

La modernisation de la loi sur l'eau en 1992 et l'évolution du rôle des agences de l'eau permet de trouver un compromis entre une action collective d'intérêt public et une action collective d'intérêt communautaire. Ce dernier aspect apparaît d'emblée dès l'article premier qui reconnaît que *« l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation »*. Les commentateurs ont souligné à juste titre que si cette notion de patrimoine commun rapproche la ressource en eau de l'idée de propriété commune, elle ne définit en rien un régime clair de propriété. Dans le même temps, la loi sur l'eau permet une ouverture vers une action collective d'intérêt public basée sur un volet hiérarchique (renforcement des mesures de restriction d'usage, systématisation des procédures de déclaration et autorisation) assorti d'un volet participatif (généralisation de l'implication des acteurs de l'eau à travers tous les échelons de la politique, procédures de planification au niveau des bassins - SDAGE - et au niveau de plus petites unités hydrographiques - SAGE). Le volet incitatif, quant à lui, est mobilisé par l'ensemble des redevances prélevées par les agences de l'eau. Le volet participatif relève à la fois d'une action collective d'intérêt communautaire et d'une action collective d'intérêt public. Nous déclinons ces trois formes d'action collective, qui permettent de dessiner le mode de gouvernance des ressources en eau en France, en nous attachant plus spécifiquement aux procédures et instruments qui s'appliquent à la gouvernance des eaux souterraines et de l'activité d'irrigation.

#### **1.4. Les formes de l'action collective et la gouvernance des eaux souterraines en France**

L'action collective d'intérêt public et communautaire qui caractérise, selon nous, la gouvernance des eaux souterraines en France, se décline au travers de ses volets

hiérarchiques et incitatifs pour l'action collective d'intérêt public et au travers des volets participatifs et concertatifs pour l'action collective d'intérêt communautaire. Rappelons néanmoins, avant d'exposer chacun de ces volets, l'importance du suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines.

#### **1.4.1. Le suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines en France**

Le suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines est un enjeu important qui conditionne la réussite de toute forme d'action collective. Or il semblerait que, jusqu'à récemment, le suivi qualitatif n'ait été réalisé que pour les seuls captages servant à l'alimentation en eau potable (AEP). L'observatoire national de la qualité des eaux souterraines, créé en 1983 pour « *centraliser, homogénéiser et mettre à disposition d'utilisateurs autorisés toutes informations concernant la qualité chimique des eaux souterraines brutes et réaliser l'exploitation de ces données, notamment pour des synthèses nationales* »<sup>330</sup>, n'a pu fonctionner de façon opérationnelle que 12 ans après son installation (Martin, 1996). Mais son fonctionnement et sa fiabilité restent aujourd'hui encore tributaires des points d'observation disponibles. Quant au suivi quantitatif, il est réalisé grâce aux relevés piézométriques (permettant de connaître le niveau de la nappe) et aux prélèvements des forages dans le cadre des redevances prélevées par les Agences de l'eau. Cependant, faute de compteurs installés sur tous les forages (notamment à usage agricole), les mesures exactes de prélèvements ne sont pas toujours disponibles<sup>331</sup>. La loi sur l'eau de 1992 impose pourtant l'obligation d'équiper tous les forages de compteurs, seuls outils permettant un suivi fiable des prélèvements. Or, les agences de l'eau n'ont pas toutes accordé la même attention à la mise en place de ce système de suivi.

Martin (1996) relevait dans son rapport sur la gestion durable des eaux souterraines le manque de connaissances exhaustives tant de la qualité que de la quantité d'eau présente et prélevée dans les eaux souterraines. Parmi les mesures qu'il préconisait, il

---

<sup>330</sup> In Martin Y. (1996), p. 9.

<sup>331</sup> Bien que la situation ait largement évolué depuis la publication du rapport du Commissariat Général du Plan (1997), il est assez frappant de relever les termes dans lesquels les auteurs du rapport s'expriment : « *Le niveau des prélèvements réalisés par le secteur agricole reste aujourd'hui pour une large part inconnu. De nombreux forages ne sont pas répertoriés et, même répertoriés nombre d'entre eux ne sont pas équipés de compteurs d'eau. Dans ce cas, la ressource est entièrement gratuite et sa consommation ne fait l'objet d'aucune contrainte.* » (pp. 130-131).

recommandait la mise en place d'une banque de données afin d'assurer ce suivi : «*La Direction de l'Eau devrait animer et coordonner une action d'ensemble dont les agences de l'eau assureraient la maîtrise d'ouvrage au niveau des bassins : le BRGM devrait jouer un rôle important dans l'ingénierie du dispositif, et dans la gestion de certaines banques de données. L'acquisition des données pourrait avantageusement être déléguée au moindre coût à des sociétés de services proches du terrain (organismes de contrôle, distributeurs d'eau, EdF, ...).* »<sup>332</sup> Cette proposition a semble-t-il eu un écho auprès de la Direction de l'Eau puisqu'à la fin de l'année 2002 devrait être mis à disposition une banque de données relatives aux eaux souterraines, l'ADES (Accès aux Données sur les Eaux Souterraines) dont la maîtrise d'œuvre a été confiée au BRGM. Cette banque de données vient s'ajouter aux données existantes du Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE) et s'inscrit dans ce cadre. Plus précisément, l'ADES vise à :

- Constituer un outil de collecte et de conservation des données sur les eaux souterraines,
- Répondre aux enjeux locaux de gestion des eaux souterraines, et à ceux de la directive cadre sur l'eau,
- Assurer une large diffusion d'informations sur l'état des eaux souterraines et leur évolution vers un large ensemble de partenaires et vers le grand public,
- Permettre les traitements nécessaires à l'action de chacun des partenaires et de mettre à disposition des fonctions de calculs statistiques pour traiter les résultats de mesure,
- Offrir aux différents producteurs de données des outils pour gérer leurs données propres,
- Etre un guichet national d'accès aux informations sur les eaux souterraines<sup>333</sup>.

Les données de la banque sont actualisées au fur et à mesure de leur mise à disposition grâce à la mobilisation d'un dispositif animé par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Ecologie et le BRGM et regroupent dans chaque bassin la DIREN déléguée de bassin, la DRASS coordinatrice de bassin et l'Agence de l'eau réunis en une cellule

---

<sup>332</sup> Martin Y. (1996), p. 7.

<sup>333</sup> Chery L. et A. Cattani (2002), p. 56.

d'animation de bassin. Les données contenues dans la base sont accessibles gratuitement à partir d'Internet<sup>334</sup> et fournissent un outil de communication et de mise à disposition des informations sur les eaux souterraines permettant de répondre aux exigences de la Directive cadre sur l'eau.

#### **1.4.2. L'action collective hiérarchique**

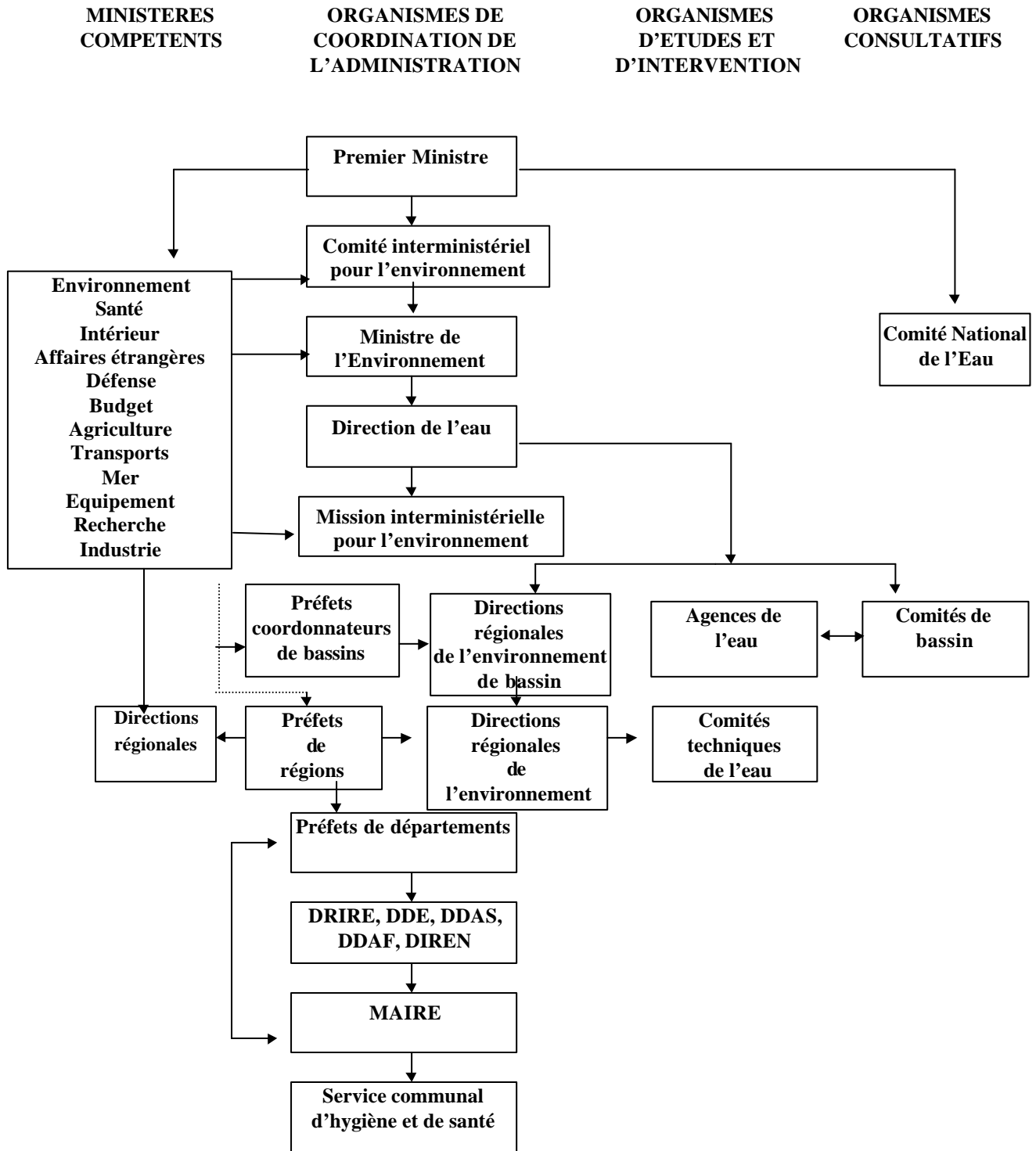
L'action collective hiérarchique, qui s'applique aux prélèvements dans les eaux souterraines, repose sur un certain nombre d'instruments réglementaires ainsi que sur le pouvoir de police des eaux qu'exercent les préfets de région et de département. L'administration en charge de la gestion de l'eau est très répartie en niveaux de compétences et s'étale de l'échelon national à l'échelon local, ainsi que l'illustre la figure 10. Les instruments réglementaires recouvrent les déclarations et autorisations et la définition de zones de répartition des eaux. Quant aux mesures de police des eaux, celles-ci s'appuient sur des interdictions de prélèvements ainsi que sur la mise en place de quotas de prélèvements dans certaines situations. Rappelons que des autorisations de prélèvements ont été mises en place depuis la loi sur l'eau de 1992. Dans ce cadre, chaque nouveau prélèvement est soumis à autorisation au-delà d'un seuil de débit. Barraqué (1999), remarque que « *si [les eaux souterraines], depuis la loi de 1992 (...) sont soumises à déclaration pour les prélèvements de 190 m<sup>3</sup>/jour environ, et à autorisation pour dix fois plus (ce qui est d'ailleurs généreux), on ne voit pas bien comment le contrôle sera fait, et on peut regretter une implication insuffisante des Agences et de l'incitation économique dans ce domaine* »<sup>335</sup>. Avant la loi sur l'eau de 1992, le régime général des prélèvements dans les eaux souterraines reposait, en vertu du décret du 23 février 1973, sur la déclaration. Néanmoins, les prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable étaient soumis à autorisation (art. 113 du Code rural) et certains départements appliquaient le décret-loi du 8 août 1935 pour les prélèvements effectués à plus de 80 mètres (Valiron, 1990). Un autre type d'instrument réglementaire est constitué des zones de répartition des eaux (voir figure 11), qui forment des périmètres où la réglementation est renforcée. Ces zones s'appliquent plus spécifiquement à la protection de la qualité des ressources en eau.

---

<sup>334</sup> <http://ades.rnde.tm.fr>

<sup>335</sup> Barraqué B. (1999), p. 119.

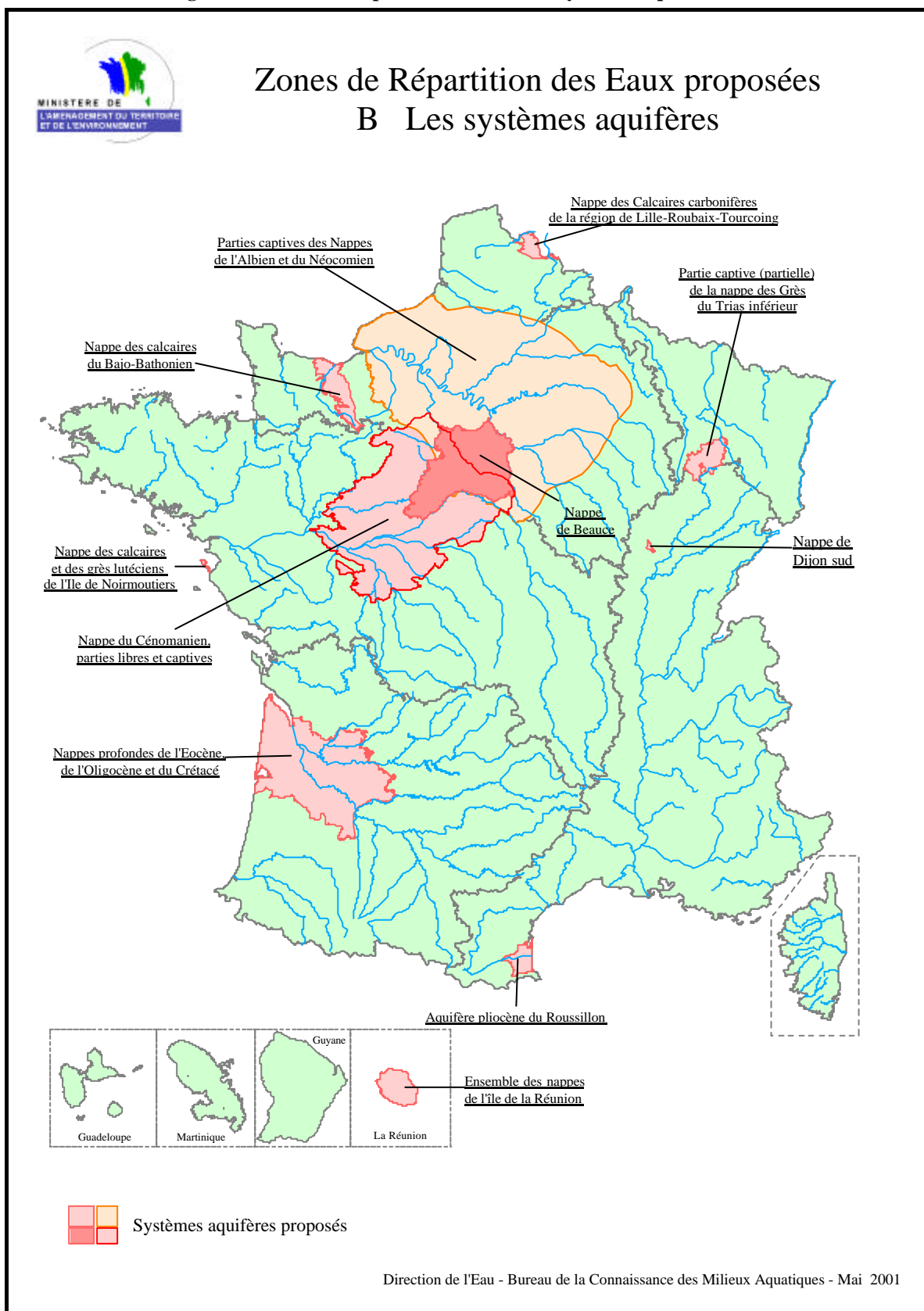
Figure 10 : Structures administratives de l'eau en France



Cette structure se décompose en cinq niveaux d'organisation : national, bassin, régional, départemental, municipal.

[Source : IFEN (1998a)]

Figure 11 : Zones de répartition des eaux et systèmes aquifères



[Source : Direction de l'Eau, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, mai 2001]

### 1.4.3. L'action collective incitative

L'action collective incitative dans le domaine de l'eau s'appuie essentiellement sur le système de redevances mises en place par les Agences de l'eau. Celles-ci prélèvent deux types de redevances : une redevance pollution et une redevance ressource (également appelée redevance prélèvement). L'essentiel des ressources des Agences de l'eau provient de la redevance pollution qui représentait, pour les VI<sup>ème</sup> (1992-1996) et VII<sup>ème</sup> (1997-2001) programmes des Agences, plus de 80 % du total. Notons au passage que la redevance ressource payée par les agriculteurs s'élevait respectivement à 0,67% (VI<sup>ème</sup> programme) et 0,54% (VII<sup>ème</sup> programme) du total des redevances perçues par les Agences de l'eau (voir tableau 14).

La redevance ressource vise à couvrir les dépenses des Agences de l'eau pour la gestion quantitative des ressources en eau. L'assiette de la redevance ressource tient compte de la quantité prélevée et de la quantité consommée auxquelles on applique un taux qui permet de différencier les eaux souterraines des eaux superficielles.

**Tableau 14 : Répartition des redevances par nature pour les VI<sup>ème</sup> et VII<sup>ème</sup> programmes des Agences de l'eau (en millions d'Euros)**

	Redevance pollution		Redevance ressource		TOTAL		Part de la redevance pollution	
	VI <sup>ème</sup>	VII <sup>ème</sup>	VI <sup>ème</sup>	VII <sup>ème</sup>	VI <sup>ème</sup>	VII <sup>ème</sup>	VI <sup>ème</sup>	VII <sup>ème</sup>
<b>Collectivités</b>	3 795,8	5 429,3	723,5	969,7	4 519,4	6 399	84%	84,8%
<b>Industries</b>	761,9	828,9	257	291,2	1 019	1 120	74,8%	74%
<b>Agriculture</b>	0	84,5	37,4	41	37,4	125,5	0%	67,3%
<b>TOTAL</b>	4 557,8	6 342,6	1 017,9	1 301,9	5 575,7	7 644,6	81,7%	83%

[Source : D'après tableaux tirés du Commissariat Général du Plan (1997), p. 104 et annexe 16, p. 205, Conversions en Euros de l'auteur]

Les redevances sur les prélèvements d'irrigation sont « *un forfait/ha ou une taxe calculée sur le volume prélevé dans certains bassins lorsqu'il y a des compteurs* »<sup>336</sup>. Cattan et Poux (1998) affirment que « *Le montant de la redevance, plus faible que celui des autres usages de l'eau, sous-estime la rareté relative de l'eau voire, le plus souvent, les coûts de mobilisation ou de restauration de celle-ci* »<sup>337</sup>. Le

<sup>336</sup> Cattan A. et X. Poux (1998), p. 51.

<sup>337</sup> *Ibid.*, p. 51.

Commissariat Général du Plan (1997) note que «*pour les eaux souterraines, il n'est pas fait de distinction entre prélèvements et consommation ; on considère que le volume prélevé est entièrement consommé. La redevance s'obtient alors en appliquant un taux de redevance pour prélèvement dans les nappes au volume prélevé, le tout étant, là encore, multiplié par un coefficient d'usage* »<sup>338</sup>.

Depuis quelques années, des redevances prélèvements ont été mises en place par les Agences de l'eau. Le montant des redevances varie suivant les agences et suivant le type de ressource mobilisé comme l'illustre le tableau 15.

**Tableau 15 : Redevances prélèvements payées par les agriculteurs aux Agences de l'eau en 1995 (en centimes d'Euros par mètre-cube)**

	<b>Adour Garonne</b>	<b>Artois Picardie</b>	<b>Loire Bretagne</b>	<b>Rhin Meuse</b>	<b>Rhône-Med Corse</b>	<b>Seine Normandie</b>
<b>Eaux souterraines</b>	0.41	1.0 à 3.75	0.55 à 1.1	0	0.55 à 1.55	1.0
<b>Rivières</b>	0.41	1.0 à 3.75	0.37 à 1.1	0	0.18 à 0.27	-
<b>Rivière réalimentée</b>	0.41		0.55 à 1.1	0	-	-

[Source : D'après Rieu T. (1999)]

Les mesures prises, dans le cadre des actions collectives hiérarchiques et incitatives, n'ayant pas permis d'assurer une gouvernance durable des eaux souterraines, depuis quelques années des mesures visant à préserver les eaux souterraines se sont multipliées en intégrant, au delà des seules restrictions quantitatives, un souci de communication avec les usagers de la ressource, voire même une intégration de ces derniers dans la définition de la politique de l'eau, afin que les enjeux de gestion durable soient collectivement débattus et définis dans la concertation et la communication. Ceci est d'autant plus important que les nappes phréatiques souffrent d'un manque de visibilité ce qui les rend d'autant plus vulnérables aux pollutions et aux prélèvements excessifs des usagers comme des non-usagers.

Ce projet de loi prévoit notamment l'encadrement parlementaire des redevances, ce qui permettrait de les rendre constitutionnelles. Par ailleurs, le projet envisage l'harmonisation des redevances prélèvements, celles-ci devenant identiques pour tous les usages. Cette position a provoqué une levée de bouclier de la part des syndicats agricoles qui ne se sentent pas prêts à payer le prix fort pour une ressource qu'il sont

---

<sup>338</sup> Commissariat Général du Plan (1997), p. 109.



longtemps pu consommer gratuitement. Terrain (2000), Président du Comité Irrigation de la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA), le syndicat majoritaire chez les agriculteurs, déclarait à l'occasion d'un débat sur la réforme de la loi sur l'eau que *«Le secteur agricole est d'accord pour faire des efforts financiers supplémentaires. Cependant, sa capacité contributive doit être calculée par rapport à la valeur ajoutée que son activité génère. Or le projet de loi sur l'eau prévoit une forte augmentation de la redevance consommation d'eau agricole et la création d'une lourde redevance sur les excédents d'azote qui pourrait représenter 500 à 900 millions de francs supplémentaires pour les usagers agricoles. Ces montants sont démesurés. La taxation n'est pas un bon instrument de progrès»*<sup>339</sup>. L'action collective incitative doit donc se conjuguer à une action collective participative afin de mieux prendre en compte les attentes de l'ensemble des usagers.

#### **1.4.4. L'action collective participative**

Très fortement marquées par une tradition centralisatrice laissant peu de place à la discussion et à la concertation, les politiques publiques évoluent en France depuis la fin des années 1980 vers une période d'ouverture à la négociation que Garin Montginoul et Rossignol (2000), pour les politiques de l'eau, caractérisent de la manière suivante : *«L'époque de la résolution des conflits d'usages de l'eau par une gestion administrée associant politique d'accroissement de l'offre et réglementation est aujourd'hui en voie d'être révolue en France »*<sup>340</sup>. Ces auteurs affirment qu'un certain nombre d'outils de gestion parmi lesquels on trouve notamment les SAGE, les contrats de rivière et les procédures Irri-Mieux, sont le fruit d'une mutation de la politique de l'eau, celle-ci étant passée d'une gestion administrative à une gestion concertée.

En effet, plus ambitieuse que la loi de 1964, la loi française sur l'eau de 1992 a instauré deux outils de réglementation et de planification innovants quant à la gestion du patrimoine eau : SDAGE et SAGE. Partant du principe d'unicité de la ressource, la gestion doit être conduite dans un premier temps à l'échelle des grands bassins

---

<sup>339</sup> Terrain C. (2000), p. 29, en gras dans l'original. Il ajoutait également que *«L'eau doit rester accessible à tous les agriculteurs. Une politique de l'eau trop chère et une gestion des ressources par le prix risquent de déstabiliser des filières agricoles entières, de délocaliser les productions et de provoquer des pertes d'emplois et des déprises agricoles. Nous demandons des simulations de l'impact socio-économique des tarifications proposées par le projet de loi sur l'eau »* (Ibid., p. 29).

hydrographiques (c'est le cas du SDAGE ; Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux), puis à l'échelle de plus petites unités hydrographiques (pour les SAGE ; Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Cette loi de 1992 préconise la création de SAGE en tant qu'outil de coordination des ressources en eau au niveau de sous-bassins. Or, pour les eaux souterraines, l'unité d'analyse "bassin versant" n'est pas proprement adéquat. L'équivalent du bassin versant pour la ressource en eau souterraine est le système aquifère, c'est à dire « *l'ensemble d'un réservoir naturel souterrain et de l'eau qu'il contient ou qui le traverse* »<sup>341</sup>. Les premiers SAGE mis en place concernaient plutôt de petits bassins hydrographiques, mais la nécessité d'étendre cette procédure aux nappes est apparue assez tardivement. Une étude commandée par la Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement et conduite en 1995 par le Conseil Général des Mines intitulée *Les SDAGE, les SAGE et l'eau souterraine* prend acte de cette nécessité, même si d'autres propositions, concernant notamment la notion de contrat de nappe sont envisagées (Comte, Retkowsky et Sallenave, 1995). Nous présentons ici les deux grands types d'outils actuellement disponibles pour la gestion des eaux souterraines : les SAGE et les contrats de nappe. Nous présentons également les actions collectives participatives qui se développent dans le domaine de l'irrigation.

#### 1.4.4.1. Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux et les eaux souterraines

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) sont des procédures qui prennent leur cohérence au sein d'entités hydrographiques plus vastes. Il est donc nécessaire d'introduire dans un premier temps le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), procédure rendue obligatoire par la loi sur l'eau de 1992. Les SDAGE sont élaborés au niveau des six grands bassins hydrographiques à l'initiative du préfet coordonnateur de bassin<sup>342</sup>, par le Comité de Bassin. Ils sont définitivement adoptés par les Comités de Bassin et approuvés par les préfets coordonnateurs. Le SDAGE sert de document de référence pour toutes les décisions prises dans le domaine de l'eau par l'Etat ou les élus. Chaque décision, chaque

---

<sup>340</sup> Garin P., M. Montginoul et B. Rossignol (2000), p. 11.

<sup>341</sup> Comte J.P., Y. Retkowsky et M. Sallenave (1995), p. 3.

<sup>342</sup> Le préfet de région où le comité de bassin a son siège joue un rôle déterminant dans la politique de l'eau aux niveaux régional et de bassin. Le préfet porte alors le titre de "préfet coordonnateur de bassin". Il « *coordonne la politique de l'Etat en matière de police et de gestion des ressources en eau afin de réaliser l'unité et la cohérence des actions déconcentrées de l'Etat en ce domaine dans les régions et départements concernés.* » (Art. 4 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau)

équipement, chaque projet doit être compatible avec les priorités clairement affichées pour les dix années à venir. Cette gestion équilibrée des ressources en eau se traduit par la conciliation du développement socio-économique avec la préservation des milieux aquatiques et l'équilibre des usages entre eux, une gestion globale prenant en compte l'ensemble des milieux aquatiques et une organisation pérenne de la gestion du patrimoine. C'est le préfet coordonnateur de bassin qui arrête finalement le schéma.

Une fois arrêté, le SDAGE peut se décliner en SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) sur de petites unités hydrographiques locales : une rivière ou une nappe par exemple. Le SAGE est une création de la loi sur l'eau de 1992. Le décret du 24 septembre 1992 précise les modalités de mise en œuvre du SAGE et les acteurs concernés. L'initiative du SAGE revient aux acteurs locaux qui préparent un argumentaire et l'adressent au préfet coordonnateur de bassin. Après consultation des collectivités locales et du Comité de Bassin concernés, le préfet par deux arrêtés, délimite le périmètre (il reprend le périmètre défini dans le SDAGE lorsque celui-ci est précisé) et constitue la Commission Locale de l'Eau (CLE) qui va élaborer le SAGE. Enfin, les acteurs du SAGE ont la faculté de mettre en place des redevances spécifiques analogues à celles prévues par la loi pour les régions afin de compléter les aides relatives aux usages de l'eau et de financer le programme d'actions, objet du schéma.

L'intérêt de la procédure SAGE est multiple. Le SAGE est la concrétisation à moyen et long terme des orientations de la politique de l'eau définies pour un périmètre donné, en cohérence avec le SDAGE au niveau du grand bassin et avec la politique de l'eau définie au niveau national. Plus précisément, le SAGE peut permettre de protéger des ressources naturelles menacées, de préserver des milieux aquatiques sensibles, et tout simplement d'améliorer la gestion existante. En outre, la procédure SAGE peut permettre de résoudre un conflit d'usage et/ou de s'engager dans une procédure d'évitement des conflits en réunissant l'ensemble des acteurs concernés par la gestion de la ressource.

De fait, le SAGE constitue un lieu privilégié pour l'élaboration de politiques locales de développement durable. En son sein, sont réunis les institutions administratives et de gestion de l'eau, les divers usagers (agriculteurs, industriels, consommateurs), les protecteurs de la nature, les organismes agricoles et les instituts de recherche. Généralement, le déroulement d'un SAGE suit quatre phases successives : une phase

d'émergence, une phase d'instruction, une phase d'élaboration puis la phase de mise en œuvre et de suivi du SAGE.

- **La phase d'émergence** : La décision de se lancer dans une procédure de SAGE vient généralement de l'initiative d'acteurs isolés. Il peut s'agir soit d'acteurs institutionnels (organismes de bassin, services de l'état), soit d'acteurs locaux qui mettent en avant la nécessité de cette démarche (collectivités territoriales, groupes d'usagers, associations locales...). Cette initiative est formalisée par une demande de création d'un SAGE adressée aux services préfectoraux par les demandeurs. Au cours de cette phase préliminaire, les acteurs concernés se constituent en comité de pilotage informel (la CLE n'étant pas encore arrêtée). Dans cette première étape, l'objectif est tout d'abord d'informer les différentes parties prenantes de la situation, des revendications de chacun et des raisons du lancement de cette initiative. Le groupe de pilotage informel, appuyé par les Missions Inter Services de l'Eau (MISE), les DIREN et les services de l'Agence de l'eau, est chargé de la rédaction du dossier préliminaire. *«Le dossier est plus un dossier argumentaire qu'un dossier technique. Il comportera un état des lieux succinct des milieux et usages, les principaux enjeux du SAGE, une proposition de périmètre correspondant à une unité fonctionnelle (bassin hydrographique, système aquifère...) et une proposition de Commission Locale de l'Eau prenant en compte les obligations réglementaires et la meilleure représentativité locale »*<sup>343</sup>. Très importante est la consultation dans cette phase d'émergence du SAGE même si la réglementation ne l'oblige pas. En effet, la consultation à ce niveau du projet conditionne la bonne marche des étapes suivantes en mettant en exergue les conflits potentiels ou avérés, les problèmes de représentativité de la future CLE ainsi que les craintes financières quant à la prise en charge du projet.
- **La phase d'instruction** : Cette phase aboutit à la délimitation du périmètre du SAGE et à la constitution d'une Commission Locale de l'Eau (CLE) fixées par des arrêtés préfectoraux après consultation des communes et du comité de bassin. Le périmètre du SAGE doit assurer la cohérence entre diverses unités spatiales et prendre en compte la diversité des unités :

---

<sup>343</sup> Bassin Artois-Picardie (1998), p. 7.

- ⇒ unité hydrographique (bassin versant)
- ⇒ unité hydrogéologique (nappe)
- ⇒ unité socio-économique (bassin d'emploi)

- **La phase d'élaboration** : Elle se subdivise en deux parties : la conception du projet de SAGE par la Commission Locale de l'Eau et son approbation par le Préfet. La conception du SAGE repose sur l'analyse de la situation de la ressource (en termes qualitatifs, quantitatifs, d'usages et de fonctionnement des milieux aquatiques) et permet de définir les orientations de la gestion et les programmes d'action à mettre en œuvre (programmes d'aménagement).
- **La phase de mise en œuvre et de suivi du SAGE.** : Cette phase aboutit à la signature par les acteurs locaux d'un document qui définit les objectifs à atteindre et la stratégie à entreprendre pour atteindre ces objectifs. Cela se traduit par des orientations de gestion et d'aménagement des eaux. La Commission Locale de l'Eau assure le suivi du bon déroulement du programme d'action. Elle doit fournir chaque année un rapport détaillant les actions menées et les résultats obtenus par rapport aux objectifs fixés au Comité de Bassin.

**Tableau 16 : Les étapes de la procédure SAGE**

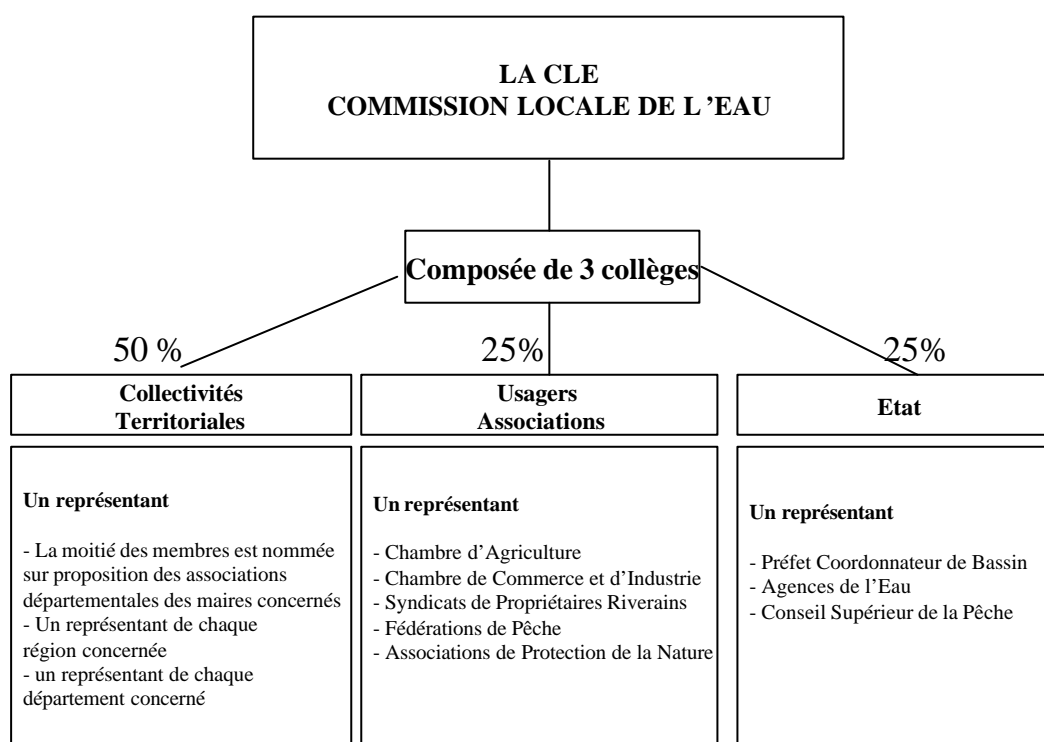
ETAPES	
Emergence	
Instruction	Dossier préliminaire
	Consultation des communes
	Consultation du comité de bassin
	Arrêté du périmètre
	Arrêté de la CLE
Elaboration	Séquence 1: état des lieux
	Séquence 2 : diagnostic global
	Séquence 3 : tendances et scénarios
	Séquence 4 : choix de la stratégie
Mise en œuvre et suivi	Signature du contrat
	Etablissement de rapports

[Source : Adapté de MATE et al. (1998)]

L'énoncé des étapes successives conduisant à la constitution d'un SAGE met en avant le rôle fondamental de la Commission Locale de l'Eau. Celle-ci permet une gestion concertée de la ressource en eau. La CLE est composée «*pour moitié par des*

*représentants des collectivités territoriales et des établissements publics locaux qui désignent en leur sein le président de la commission, pour un quart par des représentants des usagers, des propriétaires riverains, des organisations professionnelles et des associations concernées et pour un dernier quart des représentants de l'Etat et de ses établissements publics* »<sup>344</sup>. Les membres de la CLE sont désignés par les services préfectoraux sur la base du projet de composition retenu dans le rapport argumentaire soumis à l'avis des collectivités territoriales (associations de maires, conseils régionaux et généraux). En outre, les organisations représentatives d'usagers (associations de riverains, de protection de l'environnement, pêcheurs, chambres de commerce et d'industrie...) sont également consultées. Les membres de la CLE ont un mandat de 6 ans et disposent d'un suppléant. Le nombre total de membres doit être au minimum de 20 personnes (dont 5 membres obligatoires du collège des usagers). La figure 12 détaille la composition de la CLE.

**Figure 12 : Composition de la Commission Locale de l'Eau (CLE)**



[Source : Bassin Artois-Picardie (1998), p. 11.]

<sup>344</sup> Loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, article 5 et décret 92-1042 du 24/09/92.

On peut mettre la CLE sur le même plan que les Commissions Locales d'Information (CLI) mises en place auprès des sites potentiels d'enfouissement des déchets nucléaires (loi du 30 décembre 1991) et des déchets industriels (loi du 29 décembre 1993), les commissions consultatives auprès des aérodromes (loi du 21 mai 1987) ou encore les commissions départementales des carrières (loi du 4 janvier 1993). Lascoumes (1998) explique la particularité de ces nouvelles formes de gouvernance mises en place depuis le milieu des années 1980 : *« Il s'agit là de dispositifs récents se proposant de dépasser les formes de concertation habituelles. Dans cette nouvelle étape, il ne s'agit plus seulement d'assurer une diffusion de données préconstituées, mais de créer des cadres d'échange contribuant à la définition, la validation et l'exportation d'informations. Il repose sur des groupes pluralistes composés de représentants désignés porte-parole des principaux intérêts locaux concernés. Leur travail de définition, de recherche, d'analyse et de mise en circulation d'informations, s'accomplit sur une durée. La consultation de ces instances sur les projets d'aménagement – obligatoire – dépasse un rôle de stricte information et tend vers celui plus général de structure de conseil ou d'expertise. Enfin, elle contribue à l'élaboration collective de règles d'action territoriale : normes de fonctionnement d'établissements (choix du niveau acceptable des rejets polluants), modes d'utilisation d'une ressource donnée et participation à l'élaboration de plans de réduction des pollutions et à la fixation d'objectifs de qualité (schémas d'aménagement) »*<sup>345</sup>.

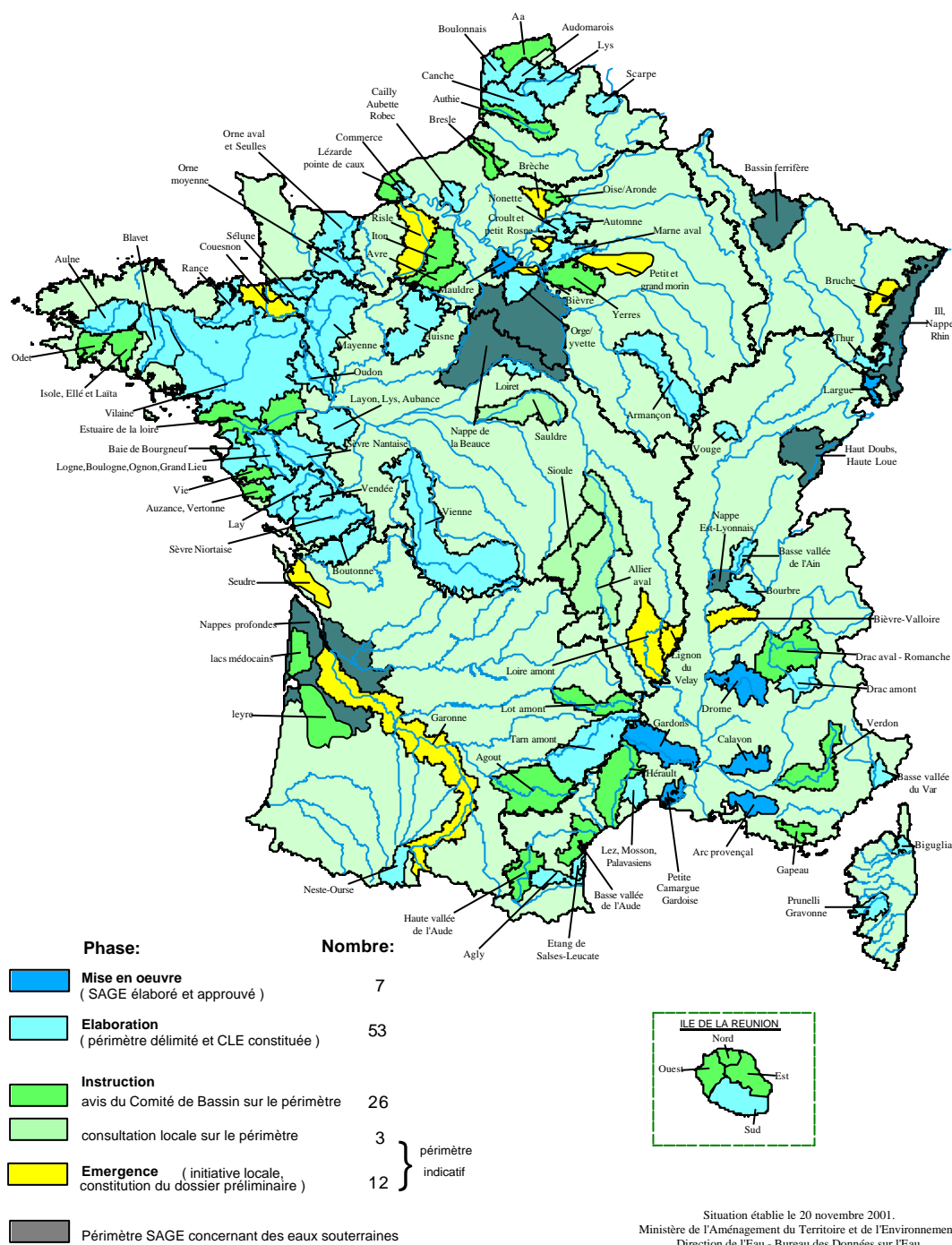
---

<sup>345</sup> Lascoumes P. (1998), p. 56. Callon M., P. Lascoumes et Y. Barthe (2001, pp. 232-233) écrivent plus spécifiquement au sujet des CLE que *« Ces commissions sont destinées essentiellement à faire circuler l'information, à organiser des échanges entre l'administration, les experts, les élus locaux, les associations et les représentants d'intérêts. Cette procédure, qui est focalisée sur un problème particulier, a une double caractéristique : par construction, elle est plutôt fermée et les enjeux qu'elle traite sont locaux. Ainsi, les commissions locales de l'eau traitent de problèmes circonscrits par la géologie et la géographie des bassins versants. (...) La procédure est dans ce cas assez bien adaptée à l'élaboration de compromis entre des groupes d'intérêt constitués qui n'éprouvent pas nécessairement le besoin de stimuler la production de nouvelles connaissances, qui supposeraient une collaboration entre recherche de plein air et recherche confinée. Si néanmoins une telle exploration s'avérait nécessaire pour débloquer une négociation (telle espèce de poisson va-t-elle survivre si la température de l'eau s'accroît ?), la procédure ne permettrait pas de la lancer, et c'est là sa limite principale. »* Nous ne souscrivons cependant pas à ce dernier avis car le fonctionnement des procédures SAGE, en particulier dans le cas des eaux souterraines, nécessite une collaboration interdisciplinaire de recherches confinées et de plein air pour reprendre les termes employés. Le cas de la nappe de Beauce illustrera la situation où la gouvernance des eaux souterraines est conditionnée par les connaissances scientifiques sur le fonctionnement de l'aquifère et où les décisions qui sont prises reposent largement sur des situations d'incertitude. S'il ne s'agit pas d'incertitudes radicales au sens où ces auteurs l'emploient, les incidences des pollutions d'origine agricole et industrielle et les effets de l'exploitation intensive des eaux

Figure 13 : Etat d'avancement des SAGE en 2001



## ETAT D'AVANCEMENT DES "SAGE" situation en novembre 2001



[Source : Direction de l'Eau, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, nov. 2001]

souterraines peuvent avoir des conséquences invisibles pendant un certain temps compte tenu de la situation particulière des aquifères.



Mais au delà de la CLE, l'article 7 de la loi sur l'eau énonce la possibilité pour les collectivités territoriales de s'associer dans une Communauté Locale de l'Eau en formant de ce fait un établissement public apte à « *entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages ou installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (...)* » suivant l'article 31 modifié de la loi sur l'eau<sup>346</sup>. Néanmoins, aucun des SAGE existant ne possède de Communauté Locale de l'Eau et les maîtres d'ouvrage sont bien souvent choisis indépendamment de leur intérêt direct pour la gestion de la ressource.

Comme le montre la figure 13, il existe à l'heure actuelle un grand nombre de projets de SAGE en cours d'instruction. Le faible nombre de SAGE ayant abouti témoigne de la difficulté rencontrée par les parties prenantes pour s'entendre sur un programme de travail commun.

De façon générale, le dispositif SAGE bute sur un nombre de dysfonctionnements qui tiennent à la lenteur, au manque de souplesse<sup>347</sup> de la procédure et à l'absence de moyens techniques, financiers et juridiques propres à la CLE. En effet, la CLE n'est pas un Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB) et elle ne peut mettre en œuvre les programmes d'action qu'elle définit. Rinaudo et Garin (2002) avancent quelques-unes des raisons de cet échec relatif : « *Lors de l'élaboration des SAGE, la concertation a relativement mal fonctionné, la lenteur des discussions entraînant souvent une démobilisation des participants. Cette lenteur a affecté notamment la phase d'élaboration des SAGE qui est celle d'identification des principaux problèmes de gestion et de recherche de consensus entre parties prenantes sur les objectifs et les moyens à mettre en œuvre. Cette phase d'identification des problèmes s'appuie essentiellement sur des dossiers préliminaires préparés par des experts (bureaux d'études, synthèses de travaux de recherche, etc.). Au sein des commissions*

---

<sup>346</sup> Loi n°95-101 du 2 février 1995, article 25, Journal Officiel du 3 février 1995.

<sup>347</sup> Yves Cortes, président de la CLE du SAGE de la Mayenne et de la commission "Finance et Programmation" du bassin Loire-Bretagne affirmait lors d'un débat au Sénat en décembre 2000 sur le projet de réforme de la loi sur l'eau que « *Le manque de souplesse de la procédure est également une source de difficulté considérable. Le quorum par exemple, avec sa règle des 2/3 est souvent difficile à obtenir. Le SAGE dont j'ai l'honneur de présider la CLE concerne ainsi trois régions, cinq départements et 292 communes : il est très difficile de rassembler autant d'acteurs dispersés au sein d'un territoire aussi vaste.* » (Cortes Y., 2000, p. 54)

*thématiques ou géographiques locales, le diagnostic d'expert a pu être réfuté, des coalitions et des oppositions nées de conflits d'intérêt ont pollué la négociation, etc. Les motifs n'ont pas manqué pour enliser le processus de concertation des SAGE bien au-delà des 3 ans initialement prévus. Ainsi, sur 42 projets de SAGE engagés dès 1997, seulement 3 étaient signés en juin 2000 »<sup>348</sup>.*

Les premiers SAGE mis en place concernaient plutôt de petits bassins hydrographiques, mais la nécessité d'étendre cette procédure aux eaux souterraines est apparue assez tardivement. D'ailleurs, la préoccupation pour une gestion durable des aquifères en France est très récente, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Martin (1996), en conclusion d'un rapport sur la gestion durable des eaux souterraines, n'était guère enthousiaste : *« Parce qu'il n'existe aujourd'hui, pratiquement rien dans le domaine de la gestion collective des aquifères et parce que le problème lui-même des liaisons entre eau souterraine et cours d'eau n'est pas (ou est mal) posé, il faut donner la priorité à la constitution de SAGE dont la zone de compétence soit celle d'un aquifère important (nappe de Beauce, aquifère de Gironde, Bassin ferrifère lorrain, nappe d'Alsace, grands karsts) ou modeste (ASTIEN). Il est peu probable que les élus poussent à la constitution de SAGE conçus pour gérer des aquifères importants ; il serait bon que l'administration prenne l'initiative de les proposer »<sup>349</sup>.*

L'exemple du SAGE «nappes profondes » de Gironde constitue un des exemples de mise en place d'une procédure SAGE sur des eaux souterraines captives situées dans le département de la Gironde. Les nappes concernées par le SAGE sont celles du Crétacé, de l'Eocène, de l'Oligocène et du Miocène. On estime à 150 millions de m<sup>3</sup> les prélèvements effectués annuellement dans ces quatre nappes, tous usages confondus. La mise en place du SAGE à la fin des années 1990 marque une rupture dans la manière de conduire la politique de l'eau qui s'était surtout limitée depuis les années 1950 à une action collective hiérarchique, à un suivi qualitatif et quantitatif des eaux souterraines et au développement d'un modèle mathématique (Jeudi de Grissac *et al.*, 2002). Notre présentation de la procédure SAGE appliquée aux eaux souterraines est relativement succincte, étant donné la place que nous lui consacrons dans la présentation de la gouvernance de la nappe de Beauce.

---

<sup>348</sup> Rinaudo J-D. et P. Garin (2002), p. 31, souligné dans l'original.

#### 1.4.4.2. Les contrats de nappe

Les contrats de nappe constituent un exemple d'action collective participative à la jonction de l'action collective d'intérêt public et de l'action collective d'intérêt communautaire. Le contrat de nappe est un accord volontaire établi entre différents acteurs du domaine de l'eau, agriculteurs, industriels, distributeurs d'eau, généralement réunis sous l'égide d'une agence de l'eau et des conseils généraux et régionaux concernés. Ces contrats ont été établis dans le courant des années 1990, dans le prolongement des contrats de rivière et des contrats de baie. Il n'existe pas pour le moment de modèle de contrat de nappe, chacun d'entre eux ayant été développé pour répondre à une situation spécifique. Ainsi, tandis que les contrats de nappe d'Alsace visent à réduire les pollutions par les nitrates, les pesticides et les hydrocarbures afin de permettre un approvisionnement en eau potable durable, les contrats de nappe astienne du Languedoc sont destinés à assurer une quantité d'eau suffisante et de bonne qualité pour le secteur - les risques principaux étant ceux liés à la pollution d'origine agricole et industrielle et à l'intrusion saline.

Le premier contrat de nappe signé date de 1990. Il portait sur la nappe d'Alsace (1990-1993), l'une des plus grandes réserves d'eau souterraines en Europe (la quantité totale d'eau estimée s'élève à 35 milliards de m<sup>3</sup>). L'initiative en revient à l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et au Conseil Régional d'Alsace. Le budget initialement accordé au premier contrat de nappe (16 millions de francs - 2,439 millions d'Euros - sur 3 ans) a plus que triplé dans le second contrat de nappe (1994-1998), passant à 55 millions de francs - 8,384 millions d'Euros - mais pour une période de cinq ans. Le troisième contrat de nappe (1999-2001) porte sur un montant total de travaux de 30 millions de francs - 4,573 millions d'Euros (IAURIF, 1997 ; AERM, 1999). Ce dernier contrat de nappe, outre la protection de la nappe d'Alsace, concerne aussi les nappes du Sundgau, du pliocène de Haguenau et des vallées affluentes (Doller, Thur, Bruche...). Les objectifs affichés de ce dernier contrat au moment de sa signature étaient les suivants (AERM, 1999) :

- L'amélioration de la connaissance des eaux souterraines.
- Le développement et l'entretien des outils de gestion des eaux souterraines.

---

<sup>349</sup> Martin Y. (1996), p. 34.

- La lutte contre les pollutions ponctuelles.
- La lutte contre les pollutions diffuses (nitrates et produits phytosanitaires).
- La promotion et la participation à la réalisation d'aménagements hydrauliques permettant une amélioration significative et/ou la préservation de la qualité des eaux de la nappe et des niveaux piézométriques.
- La mise en place d'actions de protection des zones humides en liaison avec les eaux souterraines.

La mise en œuvre passe par le financement de projets entrant dans le cadre du contrat de nappe et exécutés par différents maîtres d'ouvrage (région, conseil général, chambre régionale d'agriculture, communes, associations, etc...). Les contrats de nappe successifs ont permis de financer une dizaine de projets chaque année. Afin de servir de centre de ressources et de suivi des réseaux d'observation de la nappe d'Alsace, une association a vu le jour en 1995. Cette association, l'APRONA<sup>350</sup> (Association pour la Protection de la Nappe Phréatique de la Plaine d'Alsace), a été créée à l'initiative du Conseil Régional d'Alsace et des Conseils Généraux, de l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse et de la Préfecture de la Région Alsace. L'APRONA mène également des opérations de sensibilisation, permet la mise à disposition d'informations sur la nappe d'Alsace auprès des acteurs qui en font la demande et exploite un modèle hydrodynamique régional (le modèle hydrodynamique de la nappe rhénane).

Les contrats de nappe ont chacun leurs particularités institutionnelles. Si l'initiative est souvent régionale (Région, DIREN, DRAF...), la mise en œuvre et le suivi dépendent de la configuration institutionnelle choisie par les acteurs en présence. Le suivi du contrat de nappe des sables astiens (Hérault) est effectué par l'intermédiaire d'un "Comité de nappe", par analogie avec les "Comités de rivières" des contrats de rivières. Le but de chacun de ces contrats est de parvenir à une gestion durable et concertée de la ressource souterraine, de mieux la connaître et de la faire mieux connaître de tous les usagers. Les premiers contrats de nappe ont préfiguré le contenu de la loi sur l'eau de 1992 et font à présent partie intégrante des SDAGE. Ils constituent ainsi, à côté des contrats de rivière, des contrats de baie et des SAGE, les éléments d'un édifice visant à une gestion intégrée et concertée des ressources en eau.

L'une des limites de ces contrats de nappe tient au caractère volontaire de la démarche. Bien que ces contrats font partie intégrante des SDAGE<sup>351</sup> dans les différents bassins hydrographiques qui se sont dotés de cet outil, l'animation du contrat et le respect des engagements est souvent difficile à trouver faute de mesures réglementaires comme c'est le cas pour les SAGE. Il est possible que certains contrats de nappe puissent se transformer en procédure SAGE afin d'institutionnaliser la démarche et de permettre de donner un statut réglementaire aux décisions prises par le comité de nappe.

#### *1.4.4.3. La mise en place d'une action collective participative d'intérêt public et d'intérêt communautaire dans le secteur agricole*

L'irrigation à partir des eaux souterraines, en intensifiant les volumes prélevés chaque année, peut mettre en danger la capacité de recharge de la ressource. C'est pourquoi plusieurs initiatives ont vu le jour au plan national (déclinées au niveau local) afin de proposer une réflexion sur la conduite de l'irrigation tenant compte de l'ensemble des contraintes auxquelles doit faire face l'exploitant agricole. Dans le même temps, un certain nombre d'outils d'aide à la décision stratégique en matière d'irrigation ont été développés.

Du point de vue technique, les agriculteurs disposent d'un appui fourni par les chambres d'agriculture (conseillers techniques irrigation), en collaboration avec les ingénieurs agro-climat de Météo-France. Des avertissements réguliers lors des périodes d'irrigation sont proposés sous forme de carte postale ou d'avertissement téléphonique et fax (ANDA, 1999a).

Des logiciels ont également été mis au point afin de dépasser le conseil irrigation à la parcelle pour prendre en compte l'exploitation tout entière (Deumier *et al.*, 1996 ; 1997). Parmi ces logiciels, signalons :

---

<sup>350</sup> <http://www.aprona.net/>

<sup>351</sup> Le SDAGE du bassin Seine Normandie spécifie notamment pour la nappe des calcaires de Champigny que : « *La nappe des calcaires de Champigny doit être exploitée en accordant la priorité d'accès à l'usage eau potable et en plafonnant les prélèvements à 164 000 m3 par jour non compris les captages de sources existants de la Voulzie situés dans la partie orientale de la nappe. Le dépassement de cette valeur ne peut être envisagé qu'avec une réalimentation à partir de la Seine. La mise en place d'un contrat de gestion de cette nappe est préconisée.* » (Source : <http://www.eau-seine-normandie.fr/>, c'est nous qui soulignons)

- Le logiciel LORA, instrument d'aide à la décision pour le choix de l'assolement sur le périmètre irrigable de l'exploitation agricole,
- Le logiciel IRMA, simulateur d'irrigation conçu par l'INRA et l'ITCF en collaboration avec la SCP
- Le logiciel IRRIPLAN, conçu par la chambre régionale d'agriculture de Bourgogne
- Le logiciel IRRISA conçu par la SCP

Tous ces logiciels permettent d'aider agriculteurs et techniciens à prendre des décisions en matière d'irrigation, à partir d'un certain nombre de renseignements apportés par l'utilisateur. Ces logiciels prennent en compte aussi bien les décisions préalables à la campagne d'irrigation (assolement, plan prévisionnel d'arrosage, objectifs de rendements suivant les espèces sélectionnées) que la conduite de l'irrigation au cours de la campagne.

En outre, des formations de perfectionnement destinées aux agriculteurs sont également proposées grâce au soutien du FAFEA (Fond d'Assurance Formation des Exploitations Agricoles). Ces formations portent sur la connaissance de la ressource en eau et la réglementation ainsi que sur la conduite de l'irrigation proprement dite (importance des réserves utiles, tours d'eau, tensiomètres...).

Il existe aujourd'hui un grand nombre d'initiatives plus ou moins encadrées visant à une prise en compte de l'environnement dans les systèmes d'exploitation agricoles. Ces initiatives se sont développées depuis une vingtaine d'années afin de limiter la pollution de l'eau par les nitrates et les pesticides et d'éviter les prélèvements excessifs dans les eaux de surface et dans les eaux souterraines pour l'irrigation.

Des opérations nationales en faveur d'une gestion raisonnée de l'irrigation ont également vu le jour. Tout d'abord depuis le début des années 1980 avec la mise en place des «secteurs de référence». Ces derniers *«se définissent comme une procédure d'étude finalisée du milieu où tous les acteurs apportaient leurs contribution sous forme de savoir expérimenté, d'observations et de besoins à satisfaire»*<sup>352</sup>. Dans ce contexte, *«(...) l'hydraulique agricole apparaît comme le lieu d'expression et d'apprentissage de*

---

<sup>352</sup> Hervé J-J. (1996), p. 6.

*la diversité et des collaborations pour un développement mutuel* »<sup>353</sup>. Les opérations « secteurs de référence » portant sur l'irrigation combinent une démarche de gestion de l'eau et une démarche de gestion des territoires. Ciblées à l'échelon local sur des superficies peu étendues, ces opérations promeuvent une démarche concertée (Tiret, 1996) réunissant l'ensemble des acteurs impliqués dans les projets locaux (exploitants agricoles, chercheurs, responsables d'entreprises, services de l'état, élus, responsables professionnels...). L'animation et la coordination reposent sur un comité technique qui prend en charge le suivi des opérations et sur un comité de pilotage qui oriente les travaux et études et définit les actions prioritaires à entreprendre. Enfin, le chef de projet a un rôle crucial dans le bon déroulement de la procédure : il sert de relais entre les comités et assure l'animation du projet, en concertation avec les comités. Un certain nombre de régions françaises disposent de secteurs de référence irrigation. Le sud ouest notamment est assez bien représenté puisqu'on recense des projets dans le Lot-et-Garonne, dans le Gers et dans le Tarn. En Eure-et-Loir, le secteur de référence «Beauce dunoise » est également à signaler. Notons enfin qu'une coordination des projets est assurée à l'échelon national.

L'opération Irri-Mieux est une initiative nationale de l'ANDA (Association Nationale pour le Développement Agricole) débutée en 1997 et ayant pour objectif d'encadrer des projets locaux de «*gestion globale et équilibrée de la ressource en eau qui concilie le respect de l'environnement et une agriculture économiquement viable* »<sup>354</sup>. Il existe actuellement 14 projets locaux Irri-Mieux répartis en France dans plusieurs régions. Ces projets reposent sur un certain nombre de principes<sup>355</sup> :

- L'adhésion volontaire et motivée des partenaires qui s'engagent à promouvoir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau
- La pluralité des acteurs concernés par le projet (irrigants, associations pour la pêche, l'environnement, collectivités locales, élus, administrations, aménageurs, chercheurs, etc.)
- La dimension collective et concertée des actions qui sont mises en œuvre

---

<sup>353</sup> *Ibid.*, p. 6.

<sup>354</sup> ANDA (1999b), p. 2.

- La prise en compte des contraintes des agriculteurs au niveau de l'exploitation (et pas seulement de la parcelle) c'est-à-dire là où s'élaborent les décisions
- Le centrage des actions autour des spécificités locales
- La progressivité des actions menées dans ce cadre
- Le cofinancement de ces actions

Ces actions peuvent être perçues selon nous comme des mesures d'accompagnement des procédures de concertation mises en place dans le domaine de la gestion de l'eau souterraine (SAGE et contrats de nappe). Elles reposent sur une démarche volontaire et sont volontairement ciblées ce qui rend l'adhésion des acteurs impliqués dans ces projets d'autant plus facile. En outre, la représentation de l'ensemble des catégories d'usagers au sein de ces opérations permet d'insérer l'activité agricole au sein de l'ensemble des activités humaines. Les notions de partenariat et la dimension collective de ces actions permet en outre de les intégrer pleinement dans le cadre de ce que nous avons appelé l'action collective d'intérêt communautaire. Notons par ailleurs que ces opérations mettent un accent particulier sur les actions de communication à destination de tous les acteurs du secteur.

En définitive, on peut observer depuis le début des années 1990 une mutation dans les procédures de gestion des ressources en eau. Les actions pilotes très ciblées que nous venons d'évoquer différencient la France de ses voisins européens qui n'ont pas tous entrepris encore ce travail d'ouverture au dialogue du secteur agricole à l'égard des autres composantes de la société.

## **2. LA NAPPE DE BEAUCE AU CŒUR DES ENJEUX DE GOUVERNANCE ?**

La nappe de Beauce constitue un terrain de recherche particulièrement intéressant pour notre propos sur la gouvernance des eaux souterraines. Après avoir subi plusieurs années de sécheresse au début des années 1990, le niveau de la nappe était descendu à son plus bas niveau historique enregistré, allant même en deçà de celui observé en 1906 qui constituait jusqu'alors une référence. Il faut observer que le climat beauceron est un

---

<sup>355</sup> Principes de l'opération Irri-Mieux exposées sur le site de l'ANDA à l'adresse suivante : <http://www.anda.asso.fr>



des plus secs que l'on peut observer en France. Cans (2001) prend d'ailleurs la Beauce pour exemple dans sa présentation des disparités climatiques en France : « *Même un pays tempéré comme la France, rappelons-le, connaît d'importantes disparités. Il tombe parfois plus de 2 mètres de pluie par an dans le Jura, au Pays Basque, sur le Mont Aigoual (Lozère) ou même en Corse. En revanche, la zone la plus sèche - outre les petites "poches" de Marseille et du Roussillon - reste la Beauce avec un taux moyen compris entre 500 et 550 millimètres de précipitations annuelles* »<sup>356</sup>.

## **2.1. La nappe de Beauce : un patrimoine en danger ?**

### **2.1.1. Les fonctions environnementales de l'eau en Beauce**

En nous appuyant sur les travaux d'Ekins et Simon (1999), nous présentons le rôle de l'eau en Beauce. Quatre types de fonctions environnementales sont envisagées par ces auteurs : *source, puits, support de vie des écosystèmes, la contribution de l'environnement à la santé et au bien-être humain.*

#### *2.1.1.1. La fonction environnementale source*

La nappe des calcaires de Beauce possède une situation géographique particulière. En effet, le calcaire de Beauce s'étend d'Etampes à Chartres, Châteaudun, La Ferté Saint Aubin, Blois, Melun et Montargis sur près de 9000 km<sup>2</sup> (voir annexe 5). Ce calcaire (empilement de couches géologiques carbonatées : calcaires de Pithiviers, d'Etampes, de Brie, de Champigny) forme une véritable éponge où l'eau (pluie, irrigation) s'emmagasine dans ce que l'on nomme la "nappe de Beauce". D'un point de vue hydrogéologique, le système aquifère des calcaires de Beauce est encadré par des rivières (Seine, Orge et Drouette au Nord, Eure, Conie et Loir à l'Ouest, Loire au Sud et Loing à l'Est). Par ailleurs, « *la limite occidentale de la nappe est également fixée par des formations géologiques argileuses* »<sup>357</sup>. Cette nappe d'eau souterraine est l'une des plus importantes de France. Elle concerne six départements (Eure et Loir, Loir et Cher, Loiret, Seine et Marne, Yvelines, Essonne) ; deux régions (Centre et Ile de France) et chevauche deux bassins hydrographiques (Loire-Bretagne et Seine-Normandie). La

---

<sup>356</sup> Cans R. (2001), p. 20.

<sup>357</sup> DIREN Centre (2000), p. 2.

détérioration de la qualité des eaux et les sécheresses successives survenues à la fin des années 1980 et au début des années 1990, couplées à un accroissement des quantités d'eau prélevées pour l'irrigation des terres agricoles, ont détérioré la ressource. Il reste difficile de mesurer cependant les impacts de l'activité agricole d'irrigation sur le niveau global de la nappe.

**Tableau 17 : Bilan approché en millions de m<sup>3</sup> en année moyenne**

Sorties		Entrées	
AEP + Industries	100	900	Pluies efficaces
Irrigation	250		
Cours d'eau Loire-Bretagne	300		
Cours d'eau Seine-Normandie	250		
	<b>900</b>	<b>900</b>	

[Source : DIREN Centre, DIREN Ile de France, AELB, AESN, (1998)]

**Tableau 18 : Bilan approché en millions de m<sup>3</sup> en année sèche**

Sorties		Entrées	
AEP + Industries	100	100	Pluies efficaces
Irrigation	450		
Cours d'eau Loire-Bretagne	150		
Cours d'eau Seine-Normandie	150		
	<b>850</b>	<b>100</b>	

[Source : DIREN Centre, DIREN Ile de France, AELB, AESN, (1998)]

Un modèle hydrogéologique reposant sur les études effectuées par la CACG, l'INRA, l'ANTEA et le CEMAGREF notamment, permettra de mieux prendre la mesure des entrées (pluies efficaces) et des sorties (fuites vers les rivières exutoires) de la nappe. La modélisation a débuté durant l'année 2000 et les résultats sont à attendre pour la fin de l'année 2002. Néanmoins, on estime que les infiltrations annuelles, en année climatique "moyenne", sont de l'ordre de 900 millions de m<sup>3</sup> (voir tableau 17).

Les flux d'entrée et de sortie dans la nappe dépendent dans une très large mesure de la quantité d'eau précipitée durant la période hivernale. Une partie de cette pluie (appelée pluie efficace) va pouvoir s'infiltrer lorsque les réserves utiles des sols sont pleines. Un document d'information du BRGM explique le fonctionnement de ce processus : «*Le milieu naturel fonctionne comme un ensemble de réservoirs en cascades. Le sol recueille les pluies (une partie de l'eau ruisselle plus ou moins rapidement selon la*

*pente et la perméabilité des terrains) et le proche sous-sol s'humecte et retient une partie de l'eau qu'il redistribue vers l'atmosphère par les plantes qui "évaporent et transpirent" (évapotranspiration : en France, près des 2/3 des pluies repartent ainsi vers l'atmosphère et vers le sous-sol profond). Les nappes sont ainsi alimentées par l'infiltration »<sup>358</sup>. Le climat beauceron est caractérisé par une pluviométrie relativement faible, associée à des vents desséchants. L'estimation des pluies efficaces annuelles (années hydrologique de septembre à août) à partir des stations de Bricy, Chartres et Châteaudun fournit un volume variant entre 110 et 270 mm sur la période 1987-1999 (DIREN Centre, 2000). Les pluies efficaces elles-mêmes sont conditionnées par les réserves utiles des sols (RU ci-après). Un rapport de l'INRA distingue 6 classes de réserves utiles (Chapelier *et al.*, 1999). Celles-ci sont diversement distribuées suivant les régions, et même au sein d'une seule parcelle. C'est pourquoi il est si difficile d'estimer l'impact des précipitations sur les entrées globales de la nappe. Les tableaux 19 et 20 récapitulent la répartition des classes de RU par rapport à la surface totale du périmètre de la nappe de Beauce (dans la limite du domaine étudié par l'INRA) ainsi que la distribution des RU dans les régions.*

**Tableau 19: Répartition des classes de RU par rapport à la surface totale de la nappe de Beauce<sup>359</sup>**

Classes RU	RU mm	Appellation	% surface totale sols	Situation globale
1	<60	Très faible	8,1	Coteaux calcaires Fonds vallons secs
2	60-95	Faible	13,7	Plateaux calcaires érodés
3	95-140	Moyenne	26,1	Zone de départ, argile à silex, argile à meulière, limon calcaire
4	140-180	Assez forte	29,2	Limons sains moyennement épais et argiles profondes
5	180-210	Forte	19,3	Limons sains épais
6	>210	Très forte	0,1	Limons sains très épais
7		Illimitée	3,2	Emergence de nappes
8		Variable	0,2	Pentes fortes
<b>Total</b>			100	

*[Adapté de Chapelier *et al.*, (1999), p. 31, Tableau 4]*

<sup>358</sup> BRGM (1997), p. 14.

<sup>359</sup> Domaine étudié par l'INRA.

**Tableau 20 : Distribution des RU dans les régions**

Classes RU	Régions partiellement concernées
1	Beauce Dunoise, Hurepoix, Gâtinais (pour partie)
2	Beauce Dunoise, Hurepoix, Gâtinais pauvre, forêt de Fontainebleau, terrasses de Loire
3	Beauce Chartraine, Beauce de Patay, Faux-Perche, Marchenoir, Forêts de Blois, d'Orléans, Coteaux de l'Eure et du Hurepoix, Val de Loire
4	Beauce Dunoise, Orléanais, Gâtinais (pour partie)
5	Beauce Chartraine, Grande Beauce, Brie
6	Alluvions
7	Alluvions à nappe permanente
8	Coteaux hétérogènes

*[Adapté de Chapelier et al., (1999), p. 31, Tableau 5]*

Concernant les sorties de la nappe, elles peuvent être regroupées sous deux catégories : d'une part les prélèvements (AEP, prélèvements des industriels et prélèvements pour l'irrigation) et d'autre part les fuites vers les rivières exutoires.

Il est actuellement très difficile d'estimer les quantités d'eau qui s'écoulent de la nappe vers les rivières du bassin Loire-Bretagne et Seine Normandie. Ces fuites ne sont pas constantes bien évidemment et fluctuent d'une année à l'autre suivant les flux de recharge hivernale ainsi que les prélèvements lors de la période d'irrigation. Un rapport de la CACG (Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne) a cependant établi une moyenne annuelle sur 30 ans pour l'ensemble des bassins des rivières suivantes : L'Eure, le Loir, la Loire, le Loing et la Seine. Les sorties de la nappe de Beauce se répartiraient en modules inter-annuels suivant les proportions présentées dans le tableau 21.

**Tableau 21 : Flux interannuel des sorties de la nappe de Beauce vers les rivières et répartition par bassins**

Sorties vers les différents bassins	Volume/s (en m <sup>3</sup> )	Proportion (en %)
Sorties vers le bassin de l'Eure	1,5 m <sup>3</sup> /s	4,7
Sorties vers le bassin du Loir	4,2 m <sup>3</sup> /s	13
Sorties vers la Loire (Val de Loire)	11,2 m <sup>3</sup> /s	34,6
Sorties vers le bassin du Loing	4,6 m <sup>3</sup> /s	14,1
Sorties vers le bassin de la Seine	10,9 m <sup>3</sup> /s	33,6
Flux total interannuel	32,5 m <sup>3</sup> /s (3,88l/s/km <sup>2</sup> )	100

*[Source : CACG (1999), p. 70].*

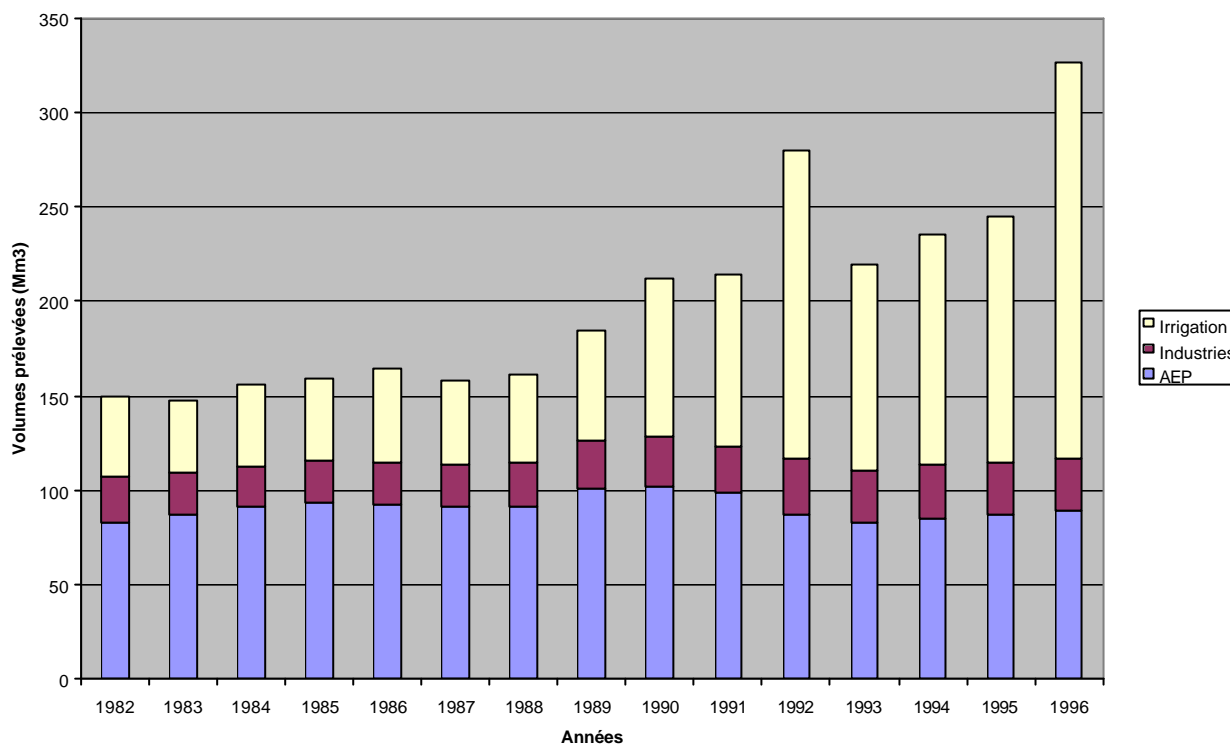
Au début des années 1990, le ralentissement du débit de nombreux cours d'eau alimentés par la nappe a endommagé les rives ou tout simplement asséché provisoirement certaines rivières. De fait, l'eau souterraine contribue pour une large part à l'alimentation des cours d'eau et des rivières.

Concernant les prélèvements, ce gigantesque réservoir sert pour l'alimentation en eau potable des populations des villes et des villages situés au-dessus de la nappe. Les industries consomment également une quantité d'eau importante (présence notamment de sucreries). Mais le plus gros consommateur d'eau est sans conteste le secteur agricole qui s'est fortement développé depuis quarante ans grâce à l'irrigation à partir de l'eau souterraine (voir l'annexe 2 pour une évolution des statistiques de l'irrigation en Beauce).

L'aridité du climat était ainsi compensée par une eau directement accessible, pourvu que l'on veuille bien investir dans un forage et dans l'équipement adéquat. L'irrigation a ainsi permis de développer des cultures jusqu'alors ignorées en Beauce car trop consommatrices en eau comme le maïs, ainsi que le maraîchage et l'horticulture. Même s'il est aujourd'hui décrié par certains, il est important de noter que le développement de l'agriculture irriguée s'est effectué grâce à l'appui des pouvoirs publics. Les aides compensatoires pour les cultures éligibles au titre de la Politique Agricole Commune ont fortement incité les cultivateurs à s'équiper pour bénéficier des rendements élevés et des primes allouées. L'augmentation des superficies irriguées en Beauce (passage de 53 719 ha en 1970 à 104 763 ha en 1988) expliquent pour partie l'élévation du niveau des prélèvements. Néanmoins, la connaissance des prélèvements pour l'irrigation est subordonnée à l'existence de compteurs volumétriques sur l'ensemble des forages prélevant directement dans la nappe. Si près de 100% des forages sont équipés de compteurs dans le bassin Loire-Bretagne, tous les forages ne sont pas encore équipés de compteurs dans le bassin Seine-Normandie. Un autre indicateur permettant d'estimer l'ensemble des prélèvements existe cependant : les déclarations aux Agences de Bassin des volumes bruts prélevés. La figure 14 donne la répartition des prélèvements déclarés aux agences de bassin de 1982 à 1996. On constate notamment une hausse importante des prélèvements d'irrigation depuis l'épisode de sécheresse du début des années 1990. Cependant, cet indicateur ne donne pas une indication très fiable des volumes

effectivement prélevés par les agriculteurs irrigants. Il semblerait notamment que les volumes déclarés sous-estiment les volumes effectivement prélevés.

**Figure 14 : Evolution des prélèvements effectués sur la nappe de Beauce par activité de 1982 à 1996. Volumes bruts déclarés aux Agences de Bassin.**

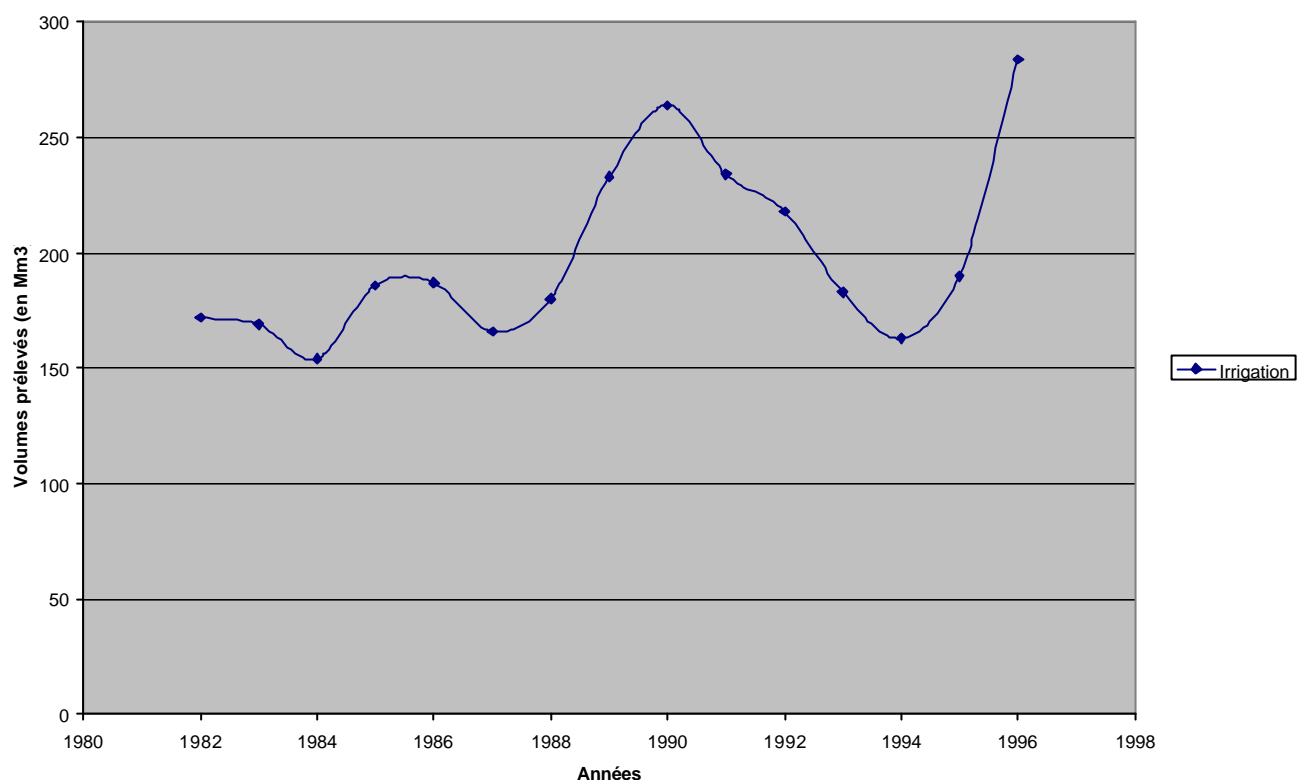


[Source : ANTEA (2000a), p. 7]

C'est pourquoi l'ANTEA (2000a) a pris en compte un ensemble de méthodes et de données en vue de reconstituer les volumes prélevés dans la nappe. Les résultats auxquels elle parvient varient largement suivant les méthodes utilisées mais permettent de donner une indication plus "réaliste" des volumes effectivement prélevés. Nous présentons dans la figure 15 les résultats obtenus à l'aide d'une des méthodes (méthode du déficit climatique) pour la seule activité d'irrigation<sup>360</sup>.

<sup>360</sup> Le rapport de l'ANTEA présente également des estimations de prélèvements à l'aide des méthodes suivantes : méthode du déficit agricole, méthode piézométrique directe, méthode piézométrique dérivée. Les volumes estimés sont beaucoup plus importants que ceux présentés ici pour la méthode du déficit agricole (on obtient jusqu'à 478 millions de m<sup>3</sup> prélevé pour l'irrigation lors de l'année 1996) ; les volumes s'approchent de ceux présentés ici pour les méthodes piézométriques directe et dérivée, surtout pour les années 1990. Les auteurs du rapport précisent « *Il nous semble ainsi que la méthode du déficit climatique (fondée sur l'existence de corrélations observées) constitue un bon outil de reconstitution globale des volumes prélevés à des fins agricoles. A un niveau plus fin, et lorsque la densité des points d'observation est suffisante, l'approche piézométrique directe semble plus discriminante dans la mesure où elle permet de visualiser les zones où la baisse de la nappe est la plus forte.* » (ANTEA, 2000a, p. 40).

**Figure 15 : Evolution des prélèvements liés à l'irrigation de 1982 à 1996 sur l'ensemble de la nappe de Beauce (méthode du déficit climatique) Calage Bricy (corrélation de 1982 à 1996), corrections effectuées.**



[Source : ANTEA (2000a), p. 26.]

Cette présentation du fonctionnement de la nappe de Beauce, avec la reconstitution des grandes entités constituant les entrées et les sorties de la nappe permet de donner une image assez fidèle des connaissances actuelles sur les montants annuels de ces flux. Cette nappe constitue donc la source d'une activité économique importante et le maintien de son niveau et de sa qualité est un enjeu déterminant ainsi que nous allons le voir à présent.

#### 2.1.1.2. La fonction environnementale puits

La nappe de Beauce, nous l'avons vu, est située dans une région où l'activité agricole occupe une place particulièrement importante. L'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires a cependant des effets non négligeables sur la qualité de la ressource – l'IFEN cite d'ailleurs la nappe de Beauce comme référence, aux côtés de la Bretagne,

pour la pollution par les nitrates<sup>361</sup>. La dégradation de la qualité de la nappe de Beauce ne saurait cependant être imputée uniquement à l'agriculture ; les pollutions domestiques (présence de matières organiques, de bactéries pathogènes, d'azote) et industrielles ont aussi une influence sur la qualité de l'eau, essentiellement dans les zones agglomérées où la densité de la population est la plus élevée.

Des études récentes sont venues préciser la nature des substances polluantes présentes dans la nappe de Beauce et permettent ainsi d'établir des comparaisons dans le temps et d'envisager des scénarios d'évolution. La qualité de l'eau dans la nappe de Beauce est variable suivant les horizons aquifères. Certains horizons servent à l'alimentation en eau potable (AEP) et l'eau en provenance de ces horizons doit respecter les normes de potabilité. Une des préoccupations majeures concerne la teneur en nitrate des échantillons mesurés qui est parfois supérieure à la norme de 50 mg/l.

**Tableau 22 : Répartition en % des captages étudiés en fonction de la teneur en nitrates (1991-1996 (nappe des calcaires de Beauce et nappe de la craie)**

Teneurs en nitrates (NO <sub>3</sub> )	Nappe des calcaires de Beauce		Nappe de la craie Sénonienne	
	1991	1996	1991	1996
<20 mg/l	23 %	21,5 %	10 %	10 %
20<X<30	14 %	14 %	15 %	12,5 %
30<X<40	14 %	16 %	17,5 %	17,5 %
40<X<50	28 %	23 %	52,5 %	45 %
50<X<60	13 %	16 %	2,5 %	12,5 %
60<X<80	6,5 %	6,5 %	2,5 %	2,5 %
80<X<100	2 %	3 %	0 %	0 %

[Source : ANTEA (2000b), p. 12 et 14]

Ainsi, une étude comparative de la situation actuelle et une prévision de la situation à l'horizon 2009 a été menée par l'ANTEA (Société du BRGM) pour la nappe des calcaires de Beauce et la nappe de la craie.

- Nappe des calcaires de Beauce : En 1991, 23% des valeurs en Nitrates (NO<sub>3</sub>) étaient supérieures à 50 mg/l. Les estimations issues des modèles élaborés prévoient une augmentation de 4 à 7 % des teneurs en nitrates supérieures à la norme, à l'horizon 2009 (ANTEA, 2000b).

---

<sup>361</sup> Cité par Chapelier *et al.* (1999), p. 7.



- Nappe de la craie Sénonienne : En 1991, 5% des valeurs en Nitrates (NO<sub>3</sub>) étaient supérieures à 50 mg/l. Les estimations issues des modèles élaborés prévoient une augmentation de 11 à 16 % des teneurs en nitrates supérieures à la norme, à l'horizon 2009 (ANTEA, 2000b).

Plus précisément, les teneurs en nitrates relevées de 1991 à 1996 sur un ensemble d'échantillons sont présentées dans le tableau 22.

Parallèlement à cette étude, l'ANTEA a également mené une étude de la qualité des différents horizons aquifères (aquifère des calcaires d'Etampes, aquifère des calcaires de Pithiviers, aquifère des calcaires de Brie, aquifère des calcaires de Champigny, aquifère de la Craie, aquifère de l'Albien) en suivant à la fois les teneurs en nitrates, mais aussi en pesticides (Atrazine et Simazine) ainsi qu'en Arsenic et en Sélénium. Les zones en nappe libre des différents horizons aquifères montrent une vulnérabilité aux pesticides. Nous pouvons ainsi synthétiser les résultats des analyses pour les différents horizons aquifères :

- L'aquifère des calcaires de Pithiviers semble trop fragile pour permettre son exploitation pour l'AEP.
- L'aquifère des calcaires d'Etampes semble lui aussi trop fragile, excepté dans la zone de la forêt d'Orléans, pour son exploitation en AEP.
- L'aquifère des calcaires de Champigny et de Brie est déjà exploité pour l'AEP. Il présente néanmoins des risques en nitrates et sélénium.
- L'aquifère de la craie est de bonne qualité dans sa zone captive mais est plus sensible dans sa partie libre. *«Elle constitue une réserve intéressante du point de vue qualitatif, mais sa productivité et sa connaissance limitées freine son exploitation »*<sup>362</sup>.
- L'aquifère de l'Albien est bien préservé. L'ANTEA (2000c) estime que *«cet aquifère profond constitue la réserve ultime pour l'eau potable »*<sup>363</sup>.

Les pollutions des nappes sont un sujet d'inquiétude croissant. Une note de l'IFEN (1998b) précise les raisons de cette inquiétude : *«Les eaux souterraines présentent de*

---

<sup>362</sup> ANTEA (2000c), p. 27.

*nombreux avantages pour l'approvisionnement en eau potable : leur régime est régulier et elles sont mieux protégées face aux pollutions diverses. Du fait de leurs qualités physiques et chimiques naturelles, elles peuvent être souvent distribuées avec des coûts de traitement de potabilisation moindres, à la différence des eaux de surface beaucoup plus exposées aux pollutions. A contrario, lorsque ces ressources sont contaminées, notamment par les nitrates et les pesticides, il s'agit d'une pollution durable et très difficilement résorbable »<sup>364</sup>.*

#### *2.1.1.3. La fonction environnementale support de vie des écosystèmes*

La nappe de Beauce contribue à alimenter les cours d'eau et les rivières exutoires. Mais le maintien du niveau de la nappe de Beauce permet également de préserver les zones humides<sup>365</sup>, riches d'un patrimoine faunistique et floristique inestimable. Nous ne pouvons évidemment pas prétendre à l'exhaustivité dans l'inventaire que nous pourrions faire des interdépendances entre la ressource en eau et les écosystèmes qui lui sont liés. Nous nous contentons ici d'un certain nombre d'exemples qui donnent un aperçu des richesses naturelles de la Beauce. Le cas de la Conie, exutoire de la nappe de Beauce bien connu des agriculteurs et des protecteurs de la nature, illustre cette interdépendance.

La Conie se situe en pleine Beauce et son niveau dépend grandement du niveau de la nappe. Comme le souligne Koulikovsky (1995), en certains endroits, *« le calcaire, qui date de trente millions d'années environ, s'est déposé en fosses profondes (80 mètres de moyenne) sur des surfaces considérables et, comme il est très poreux, il se gorge d'eau jusqu'à saturation au niveau du sol. C'est alors que, dans les parties affaissées, nommées exutoires ou trop plein, l'eau s'échappe envahissant les terres avoisinantes. Puis, souterrainement, le liquide s'écoule suivant la pente du sol et la porosité du calcaire, et c'est à la faveur de fonds argileux de terrains tertiaires légèrement en*

---

<sup>363</sup> ANTEA (2000c), p. 27.

<sup>364</sup> IFEN (1998b), p. 2.

<sup>365</sup> Comte J-P, Y. Retkowsky et M. Sallenave. (1995, p. 2) affirment que : *« L'eau souterraine contribue pour une large part à l'alimentation des cours d'eau et des rivières, aussi bien sur les plans quantitatifs que qualitatifs, et bien au-delà des seules sources et émergences bien connues. Cette fonction lui confère donc une « responsabilité » dans le maintien des ressources en eau de surface, et au-delà, de la préservation des zones humides (qu'elle soutient parfois directement) et du cadre de vie (notamment pêche, loisirs, etc.) ».*

*gouttière qu'il se canalise et forme ce que vous avez baptisé Conie* »<sup>366</sup>. La situation pluviométrique et l'accroissement des prélèvements agricoles ont contribué pour une part non négligeable à la décision de lancer le SAGE « nappe de Beauce ». Certains riverains de la Conie, réunis en association (l'ADPASEC) ont porté plainte, soulignant certains manquements d'instances administratives qui n'auraient pas pris leurs responsabilités en limitant l'irrigation<sup>367</sup>. Pourtant, comme en témoigne ce texte daté de l'année 1874, la Conie a toujours connu des variations importantes de niveau : « *De mémoire d'homme, c'est en 1847, à la suite des énormes pluies de 1846 (...) que les eaux de la Conie supérieure ont atteint leur plus grande élévation. (...) En 1872, il est descendu plus bas qu'on ne l'avait vu depuis longtemps sinon plus bas que jamais. Il a remonté en 1873, sous l'influence des pluies de l'hiver 1872-73. La sécheresse actuelle le fait baisser à vue d'œil (trois millimètres par jour)* »<sup>368</sup>. La Conie est une zone humide classée<sup>369</sup> parmi les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique). Elle fait également partie des Propositions de Sites d'Intérêt Communautaire<sup>370</sup>. Certaines espèces se reproduisent et se développent dans l'écosystème naturel de la vallée de la Conie. Citons à titre d'exemple le cas d'un petit amphibien, le Pélodyte ponctué (Colin et Delatouche, 1999), qui avait disparu du département d'Eure-et-Loir pendant les années 1990. En avril 1999, le Pélodyte ponctué a de nouveau été observé (jusqu'à 35 individus sous une même pierre) dans la vallée sèche de la Haute Conie.

La Beauce possède également un patrimoine ornithologique riche et certains endroits font partie des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) déterminées à partir de la Directive « Oiseaux » de 1979. En région Centre « *Les ZICO*

---

<sup>366</sup> Koulikovsky M. (1995), p. 25.

<sup>367</sup> Plusieurs actions ont été menées par l'ADPASEC (Association de Défense du Patrimoine Aquifère et de Sauvegarde Ecologique de la Conie), remettant en cause des arrêtés concernant l'irrigation pris par le préfet d'Eure-et-Loir (du 13 juin 1995, du 24 avril 1996, du 10 avril 1997), du préfet de la région Centre (du 7 avril 1997). Certaines de ces actions ont mené à la condamnation de l'Etat français, mais un certain nombre de requêtes ont été rejetées car aucune preuve n'était apportée du caractère irréversible de l'assèchement de la Conie. En définitive, les actions menées par l'ADPASEC auront provoqué une prise de conscience des conflits sur la ressource en eau en Beauce et sans aucun doute accéléré la décision de mettre en place un SAGE sur la nappe de Beauce.

<sup>368</sup> Vallée E. (1874), p. 13. A noter les témoignages textes d'archives compilés par Pichot (1997) dans son *Histoire de La Conie*, où l'on trouve à maintes reprises cette affirmation des fluctuations importantes du niveau de la Conie.

<sup>369</sup> ZNIEFF numéro 2001.

*totalisent près de 3630 km<sup>2</sup> (...). Elles s'étendent en Petite Beauce, basse Vallée de la Vienne, Petite Brenne et dans une moindre mesure en Sologne »<sup>371</sup>.*

A partir de ces quelques exemples, il apparaît que le maintien du stock d'eau contenu dans l'aquifère conditionne la survie d'un certain nombre d'espèces présentes en Beauce.

#### *2.1.1.4. La contribution de l'eau à la santé et au bien-être humain*

S'il est relativement aisé de déterminer le rôle de l'eau par ses fonctions environnementales source, puits et support de vie des écosystèmes, la contribution au bien-être humain et à la santé semble plus difficile à mesurer. Il est indéniable néanmoins que l'eau constitue le support de la vie humaine, c'est l'élément premier, indispensable à la survie de chacun. Dès lors, préserver une eau de qualité, en quantité suffisante pour l'alimentation en eau potable demeure une priorité absolue.

Concernant les aspects sanitaires, la consommation de légumes et d'eau apportent à l'organisme une dose quotidienne de nitrates variant entre 30 et 185 mg par jour. L'organisme supporte ces doses dans une certaine mesure, mais une concentration trop importante de nitrates dans l'eau peut provoquer des maladies comme la méthémoglobinémie (cyanose du "nourrisson", maladie très rare) et pourrait être à l'origine de cancers gastro-intestinaux. C'est pourquoi la réglementation vise à réduire l'exposition aux nitrates en limitant les quantités de nitrates dans les légumes et dans l'eau servant à l'alimentation (la limite fixée est de 50 mg/l). Même si les effets des nitrates sur la santé sont controversés, les normes sont maintenues en vertu du principe de précaution<sup>372</sup>.

---

<sup>370</sup> Une partie du site numéro FR2400553 (Vallée du Loir et Affluents aux environs de Châteaudun) se trouve dans la vallée de la Conie.

<sup>371</sup> Danielo A. (1996), p. 16, souligné par nous.

<sup>372</sup> Pour une mise au point des risques sanitaires liés aux nitrates, voir le rapport du Comité de la Prévention et de la Précaution, CPP (1998). Ce rapport précise que : « *Alors qu'en l'absence de contamination anthropique la teneur en nitrates des eaux souterraines est de l'ordre de 0,1 à 1 mg/l, les valeurs dépassent désormais 50 mg/l en de nombreux points du territoire français. Ces teneurs élevées sont liées à l'usage excessif des engrais pour l'agriculture, à des épandages, notamment de déjections animales, ainsi qu'au dysfonctionnement de certains systèmes d'épuration des eaux usées, en particulier dans les zones d'habitat dispersé. En raison du délai de transit depuis la surface des sols jusqu'aux nappes souterraines, même en cas de bonne gestion de l'azote, notamment par la maîtrise de la fertilisation des cultures, ("bonnes pratiques agricoles" au sens de la directive européenne sur les nitrates du 2 décembre 1991), l'augmentation de la teneur en nitrates se poursuivra sur plusieurs années*

Du point de vue du bien-être des populations, les épisodes de sécheresse du début des années 1990, qui avaient amené les préfets de département à interdire l'arrosage des jardins des particuliers et le lavage des voitures, sont encore dans toutes les mémoires. Le maintien d'un certain niveau de la nappe de Beauce semble être une condition nécessaire à l'utilisation de l'eau par tous. Du point de vue des usages récréatifs, l'eau souterraine ne contribue pas de façon apparente aux loisirs des populations locales. Cependant, comme la nappe de Beauce contribue à assurer le débit d'un certain nombre de cours d'eau et de rivières, la pêche, la baignade et la navigation de loisirs sont des activités qui sont conditionnées par la qualité de la ressource et par sa quantité disponible.

### **2.1.2. Les critères de durabilité de la nappe de Beauce**

A partir de l'identification des fonctions environnementales, il apparaît que la nappe de Beauce constitue pour la région un vaste réservoir d'eau support à la fois de l'activité économique, de la consommation domestique et assurant un soutien écologique à de nombreux écosystèmes. Le volume considérable de la nappe (entre 10 et 20 milliards de m<sup>3</sup>) assure une pérennité à la ressource en eau qui peut supporter plusieurs années successives de sécheresse sans danger pour sa disponibilité à moyen terme. Les épisodes pluvieux des hivers 1999, 2000 et 2001 ont montré que le niveau de la nappe pouvait remonter rapidement. Cependant, si le niveau de la nappe n'est pas en soi une contrainte au renouvellement à moyen et long terme de la ressource, les sécheresses (ou les inondations comme ce fut le cas à la fin des années 1980) peuvent avoir un impact sur la disponibilité de la ressource pour l'ensemble des usages qui ont été identifiés. En particulier, les sécheresses du début des années 1990 ont montré que la baisse du niveau de la Conie avait entraîné un affaissement des berges, qu'il devenait de plus en plus difficile et coûteux de prélever de l'eau à partir de certains forages, que des conflits sur l'accès et la disponibilité de la ressource étaient apparus et que certains usages (irrigation notamment) étaient contestés. D'un point de vue qualitatif, la qualité de l'eau dans la nappe de Beauce est extrêmement variable et un certain nombre de prélèvements réalisés par les services sanitaires montrent une dégradation croissante de la qualité de

---

*ou dizaines d'années. Le phénomène atteint des proportions telles que, chaque année, de nouveaux sites de captage d'eau potable atteignent un niveau critique de concentration qui peut conduire à leur fermeture ».*

la ressource en eau qui peut conduire à la fermeture de certains captages. Là encore, si les techniques modernes de traitement permettent de dépolluer l'eau contaminée, le coût à supporter par la communauté risque de devenir de plus en plus important.

Les efforts accomplis par les industriels, les consommateurs et les agriculteurs ainsi que l'ensemble des engagements volontaires et des procédures réglementaires mis en place en vue d'un usage raisonné de la ressource témoignent du caractère crucial du maintien du niveau de la ressource à un niveau de qualité acceptable. Finalement, si nous reprenons les trois dimensions du développement durable (économique, social et environnemental), le caractère critique de la nappe de Beauce apparaît :

- **Au plan économique** : Dans l'accessibilité à la ressource, à un prix raisonnable, pour l'ensemble des activités et usages qui en dépendent – accessibilité en quantité et en qualité. Ceci regroupe aussi bien les activités industrielles, qu'agricoles et domestiques. Le prix de l'eau, les différents systèmes de restrictions quantitatives, les niveaux de redevances perçues par les agences permettent de caractériser le caractère critique ou non de la nappe de Beauce au plan économique. Sur cet aspect, la hausse du prix de l'eau, le renforcement du système de redevances des agences de l'eau, ainsi que les restrictions quantitatives préfectorales montrent combien la dimension économique s'affirme comme caractère critique de la ressource en eau.
- **Au plan social** : Dans les compromis et dans les conflits qui sont générés par l'usage de la ressource au niveau local ou régional. L'identification des compromis et des conflits peut se faire par le relevé, dans les publications régionales et locales, des débats et polémiques sur les usages de la ressource, sur l'acceptabilité ou non des réformes de gestion, de modification du prix de l'eau. Elle peut être réalisée également par le relevé des actions en justice intentées par les usagers de la ressource auprès d'autres usagers ou auprès des autorités compétentes. L'ensemble de ces éléments permettent de caractériser la nature critique ou non de la nappe de Beauce au plan social. Ici, l'ensemble des conflits d'usage survenus au milieu des années quatre-vingt-dix (actions intentées par l'ADPASEC notamment) et leur médiatisation dans la presse locale et nationale<sup>373</sup> ont laissé la place à un grand

---

<sup>373</sup> Le journal *Le Monde* avait en effet consacré un article à cette question. Article de Régis Guyotat, « En Beauce, une rivière est en train de disparaître », *Le Monde*, 30 avril 1997.

nombre d'initiatives allant dans le sens d'une gestion raisonnée de la ressource (opérations Irri-carte, projets locaux Ferti-Mieux et Irri-Mieux et SAGE «nappe de Beauce »).

- **Au plan environnemental** : Dans la capacité de régénération de la ressource et dans les interdépendances liant l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques. La disparition de la Conie à certains endroits au milieu des années quatre-vingt-dix est un phénomène qui s'est déjà produit et les fluctuations de niveau de cet exutoire peuvent servir d'indicateur du niveau de la ressource. En l'absence d'un modèle général expliquant le fonctionnement de la nappe des calcaires de Beauce, il demeure difficile de connaître l'impact réel des activités anthropiques d'une part et du fonctionnement naturel d'autre part sur la disponibilité de la ressource. En revanche, l'activité anthropique est indiscutablement à l'origine des pollutions de la nappe par les nitrates, les pesticides et autres substances dangereuses pour la santé et le maintien des écosystèmes.

Cette présentation schématique basée sur les trois dimensions du développement durable souligne combien chacune d'elles est imbriquée dans l'autre (la dimension économique dans la dimension sociale et cette dernière dans la dimension environnementale). Le caractère critique n'apparaît pas tant dans la rareté de la ressource mais il est essentiellement dépendant du niveau d'informations des acteurs. L'information conditionne en effet le niveau de compréhension des phénomènes économiques, sociaux et environnementaux qui interagissent sur le fonctionnement de l'aquifère. Dès lors, c'est autour de l'information des acteurs et des mécanismes mis en œuvre pour faciliter la circulation de l'information et l'échange de perspectives pour une gestion durable des ressources en eau que doit s'orienter notre réflexion.

## **2.2. Une mise en perspective des modes de gouvernance de la nappe de Beauce**

### **2.2.1. Un bref historique des mesures de gestion de la nappe de Beauce**

Au cours des quinze dernières années, le niveau de la nappe de Beauce a fortement fluctué, passant en 1986 de son niveau maximum historique à son plus bas niveau enregistré en 1994. C'est pourquoi, depuis le début des années 1990, les prélèvements

dans la nappe de Beauce font l'objet de mesures préfectorales spécifiques concernant son usage agricole notamment. Au début des années 1990, le niveau de la nappe ayant beaucoup diminué, les arrêtés préfectoraux se limitaient à une interdiction d'irriguer certains jours de la semaine. Ce système a fonctionné en Beauce de 1993 à 1998. Depuis la campagne d'irrigation 1999, un système de répartition des prélèvements par les quotas a été mis en place par le préfet coordonnateur de bassin, après négociation avec la profession agricole et les autres usagers de la ressource. Il est ainsi possible de distinguer plusieurs phases successives au regard des restrictions décidées.

- **De 1993 à 1994 : Restrictions sans coordination des politiques**

Suite à l'inquiétude liée à la situation de la nappe de Beauce, dont le niveau avait baissé de façon significative, des réunions initiées par la DRAF (Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt) de la Région Centre ont abouti à des interdictions d'irriguer certains jours de la semaine en période estivale – sans coordination entre les différentes préfetures. Ces réunions regroupaient les représentants des administrations chargées de l'agriculture et de l'environnement, les chambres d'agriculture et les associations d'irrigants des six départements concernés. Les restrictions imposées étaient d'autant plus mal vécues par les agriculteurs irrigants que les mesures étaient différentes d'un département à un autre. De plus, cette période coïncidait avec un niveau de la nappe particulièrement bas, ce qui attisait les tensions entre les acteurs.

- **De 1995 à 1998 : La charte « Nappe de Beauce » et la définition de seuils d'alerte**

En mars 1995, un accord appelé « Charte Nappe de Beauce » est signé entre l'administration, d'une part et les organisations professionnelles, d'autre part (syndicats d'irrigants). Cette charte permet le déclenchement des mesures de limitation de l'irrigation à partir du suivi d'un indicateur du niveau moyen de la nappe<sup>374</sup> et de la

---

<sup>374</sup> La DIREN Centre rappelle sur son site Internet la manière dont la courbe de niveau est déterminée : « La nappe de Beauce a été découpée en 11 secteurs correspondants aux zones d'alimentation des principales rivières (‘bassins versants souterrains’ qui fluctuent dans le temps avec le niveau de la nappe; on s'est référé au relevé piézométrique général de la nappe de Beauce réalisé en 1968).

Un piézomètre représentatif a été sélectionné dans chaque bassin versant. 9 piézomètres seulement, observés depuis au moins 20 ans, ont été retenus, les 2 autres ne l'étant que depuis 14 ans.



détermination de trois seuils d'alerte retenus comme références (voir les annexes 3 et 4 pour un suivi de l'évolution du niveau de la nappe depuis 1974).

- Seuil d'alerte n°1 (S1) : 106,8 m (correspondant au niveau d'avril 1990, soit un niveau supérieur aux années 1978-89)<sup>375</sup>,
- Seuil d'alerte n°2 (S2) : 105,6 m (correspondant au niveau de décembre 1976),
- Seuil d'alerte n°3 (S3) : 103,9 m (correspondant au niveau de janvier 1994).

Entre les niveaux S1 et S2, aucune restriction sur les prélèvements n'est décidée si le niveau de la nappe remonte. Par contre, dans les autres cas, une interdiction d'irriguer de 24 h/semaine pour toutes les cultures ainsi que des actions de sensibilisation sont prévues. Entre les niveaux S2 et S3, l'irrigation est interdite pendant 24 heures par semaine, pour toutes les cultures lorsque le niveau de la nappe remonte. Lorsque le niveau de la nappe descend, l'interdiction est de 48h par semaine pour les céréales et 24h par semaine pour les autres cultures. En dessous du seuil S3, les restrictions sont à négocier.

Cette charte a été rendue possible grâce au suivi du niveau de la nappe de Beauce, réalisé par la DIREN Centre d'Orléans. Par ailleurs, ces trois seuils ont été repris dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne qui définit le seuil de crise comme correspondant au seuil n°3. La charte « nappe de Beauce » peut être considérée comme le point de départ d'une gestion réglementaire négociée des usages et des normes, mais reposant fondamentalement sur une action collective d'intérêt public. L'aspect réglementaire a d'ailleurs été renforcé à la fin des années 1990 par un nouveau système d'attribution de quotas de prélèvements.

- **De 1999 à 2002 : La gestion par les quotas**

Depuis la campagne d'irrigation 1999, un système de restriction plus souple a été mis en place et expérimenté sur l'ensemble du périmètre de la nappe de Beauce (voir tableau 23

---

*L'indicateur de référence est calculé en effectuant la moyenne des niveaux d'eau dans les 9 piézomètres, en les pondérant chacun par la superficie du bassin versant.* » (<http://www.environnement.gouv.fr/centre/>)

<sup>375</sup> L'indicateur est exprimé en mètres dans le nivellement général de la France (NGF).

pour les modes de calcul). Ce nouveau système permet d'attribuer à chaque irrigant un volume total prélevable sur la nappe de Beauce compte tenu :

- Du niveau de la nappe au début de la période d'irrigation,
- De la situation géographique de l'irrigant et du type de terrain qu'il occupe,
- Du nombre d'hectares à irriguer par exploitation.

**Tableau 23 : Règles d'attribution des volumes de références individuels selon les départements en 1999**

FORFAIT PAR HECTARE + MODULATION SELON LES SOLS			
Département	Modalités		
28	ΣSi*Ti avec Si, surface d'exploitation dans la catégorie de sol i (classement cadastral en 6 classes), Ti volume à l'hectare pour la catégorie de sol i		
41	ΣSi*Ti avec Si, surface d'exploitation dans la catégorie de sol i (classement cadastral en 6 classes), Ti volume à l'hectare pour la catégorie de sol i		
FORFAIT PAR HECTARE + FORFAIT PAR CULTURE + MODULATION SELON LES SOLS			
45	Forfait exploitation	1000 m <sup>3</sup> en 1999 avec un plafond de 20000 m <sup>3</sup> par exploitation	
	Forfait SAU	300 m <sup>3</sup> en 1999	
	Forfait pois	300 m <sup>3</sup> en 1999	
	Forfait orge	200 m <sup>3</sup> en 1999	
	Forfait betterave	1550 m <sup>3</sup> en 1999	
	Forfait maïs	1900 m <sup>3</sup> en 1999	
	Total modulé par coefficient communal lié à la RU		
FORFAIT PAR HECTARE + FORFAIT PAR CULTURE			
77		coefficient	Volume
	SAU	1	Coefficient*nb ha
	Cultures spécialisées (1)	1,5	Coefficient*nb ha
	Elevages (lapins, volières)	1	Coefficient*nb ha
	Cultures aromatiques (2)	1	Coefficient*nb ha
	Volume d'eau individuel = TOTAL*ratio départemental		TOTAL
	Ratio départemental = Volume départemental/Somme des TOTAL individuels		
78	Forfait de base/ha de SAU	717 m <sup>3</sup> en 1999	
	Supplément cultures spéciales (3)	1100 m <sup>3</sup> en 1999	
91	Forfait de base/ha de SAU	668 m <sup>3</sup> /ha (pour un coefficient de réduction de 0,8)	
	Supplément cultures spéciales (4)	1100 m <sup>3</sup> /ha (pour un coefficient de réduction de 0,8)	

(1) Légumes, maraîchage, horticulture, arboriculture, pépinières, cornichons

(2) Si la taille de l'exploitation est inférieure à 50 ha et si le coefficient de tête d'assolement est au moins égal à 2/3

(3) Maïs, betteraves, pommes de terre, luzerne, plantes médicinales et aromatiques

(4) Maïs, betteraves, pommes de terre, luzerne, plantes médicinales et aromatiques, fleurs

(1) Légumes, maraîchage, horticulture, arboriculture, pépinières, cornichons

(2) Si la taille de l'exploitation est inférieure à 50 ha et si le coefficient de tête d'assolement est au moins égal à 2/3

(3) Maïs, betteraves, pommes de terre, luzerne, plantes médicinales et aromatiques

(4) Maïs, betteraves, pommes de terre, luzerne, plantes médicinales et aromatiques, fleurs

[Source : Morardet S. et S. Hanot. (2000), Annexe 9.2, p. 57]

Ainsi, le niveau de la nappe conditionne le volume prélevable par l'ensemble des irrigants pour toute la période d'irrigation. Chaque préfecture détermine le niveau de prélèvements individuels. En Eure-et-Loir, le système fonctionne de la manière suivante. Il est affecté un coefficient réducteur chaque année au volume prélevable de référence qui s'élève à 450 millions de m<sup>3</sup>. En 1999, il a été affecté un coefficient de 0,8 ce qui a fourni un volume prélevable de 360 millions de m<sup>3</sup>. En outre, chaque

exploitation dispose d'une situation géographique particulière (accessibilité de la ressource, type de terrain, etc.) et chacune des communes concernées par la nappe de Beauce dispose d'un coefficient variant entre 0,9 et 1,1. L'ensemble de ces données permet de déterminer alors par le calcul, en fonction de la Surface Agricole Utile (SAU) déclarée par chacun des irrigants, le volume prélevable sur l'ensemble de son exploitation. De plus, ce système est beaucoup plus souple que le système précédent (interdiction d'irriguer) puisqu'il permet à l'irrigant de gérer son stock d'eau à usage d'irrigation lui-même, en reportant une partie de l'eau non consommée d'une année sur l'autre (dans la limite de 20%), ou en dépassant le volume qui lui est attribué (dans la limite de 20%) sachant qu'il devra tenir compte de ce dépassement pour l'irrigation de son exploitation l'année suivante. Par contre, si un irrigant dépasse le quota qui lui est attribué de plus de 20%, la totalité du dépassement est déduite l'année suivante.

Le mode de gouvernance de la nappe de Beauce a donc opéré une transition significative ces dernières années, mais la question de l'acceptabilité sociale des mesures prises reste entière. Parmi ces mesures la mise en place de compteurs a permis un suivi plus régulier des prélèvements et les agriculteurs paient désormais une redevance sur les prélèvements qu'ils effectuent.

Par ailleurs, dans le même temps, mais sur une durée beaucoup plus longue, s'est mis en place un groupe de travail inter-bassin chargé de piloter les études scientifiques sur la nappe de Beauce et composé d'agriculteurs, de représentants des différentes administrations en charge des questions d'eau (préfectures, DIREN, Agences de l'Eau, etc...). Celui-ci a identifié la nappe de Beauce comme un des terrains propices à la mise en œuvre d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Depuis 1997, la procédure SAGE est en cours et vise à déterminer, par la concertation, les nouvelles modalités de la gouvernance de la nappe de Beauce.

### **2.2.2. La procédure SAGE et la nappe de Beauce**

Le SAGE, nous l'avons vu, n'a pas été à l'origine conçu pour la gestion d'une nappe, même si une réflexion a été lancée à ce sujet dès 1995 au Conseil Général des Mines. Les auteurs du rapport sur *les SDAGE, les SAGE et l'eau souterraine* (Comte, Retkowsky et Sallenave, 1995) envisageaient déjà de prendre la nappe de Beauce comme cas d'application pour le premier SAGE « système aquifère ». Cependant, ils

remarquaient à juste titre que compte tenu du complexe existant (deux régions, deux agences de l'eau, six départements concernés...) il serait délicat de déterminer à qui pourrait revenir le pilotage du projet. Les auteurs du rapport, recommandaient alors *«de (...) réserver (la procédure SAGE) dans un premier temps à quelques systèmes aquifères présentant des problèmes aigus de gestion, notamment quantitative »*. Dans le cas de la nappe de Beauce, les problèmes aigus s'étaient manifestés depuis plusieurs années sur le plan quantitatif et l'existence d'un exutoire à la nappe (partie de la nappe à ciel ouvert), la Conie, dont le niveau avait sensiblement baissé au tournant des années 1980 et 1990, avait conduit à une situation largement conflictuelle et médiatisée. Dominique Voynet, peu après son arrivée au Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a voulu accélérer la manœuvre dans le cas de la nappe de Beauce. Elle déclarait au mois de septembre 1997 : *«Pour leur bonne mise en œuvre, ces SDAGE doivent être déclinés en SAGE. Dès mon arrivée au ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, j'ai demandé aux directeurs régionaux de l'Environnement de se mobiliser pour le lancement de ces schémas. Mais cette démarche essentielle de planification ne pourrait atteindre son but si elle n'était portée que par l'État. Ainsi, votre soutien sera indispensable. Ainsi, un SAGE sur la nappe de la Beauce s'impose, d'urgence ! Les deux DIREN concernées travaillent en ce sens »*<sup>376</sup>.

C'est justement la même année, en 1997, que l'accélération souhaitée par la ministre a commencé avec la décision de créer un SAGE sur le périmètre de la nappe de Beauce. Depuis la signature de la charte nappe de Beauce, en effet, les mesures coercitives des préfets s'étaient limitées à des interdictions d'irriguer un ou deux jours par semaine. Mais ce n'est que le 16 décembre 1998, qu'un arrêté interpréfectoral lançait la procédure préalable à l'élaboration du SAGE pour la nappe de Beauce en même temps qu'était enclenchée une procédure de déclaration en zone de répartition pour cette même nappe<sup>377</sup>. Deux dimensions importantes apparaissent : un hydro-système naturel, celui de la nappe de Beauce et un cadre socio-institutionnel de concertation au sein duquel sont réunies les différentes parties concernées par gestion durable de la nappe. Dans le cadre de la mise en place du mode de gouvernance de la nappe de Beauce, toute la difficulté

---

<sup>376</sup> Voynet D. (1997), p. 65.

<sup>377</sup> Source : Rapport d'activité 1998 de la DIREN Ile de France, DIREN de Bassin, disponible à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.fr/ile-de-france/rapport%201998.htm>

repose sur la prise en compte de ces deux dimensions. Le problème de l'amélioration de la connaissance des différents acteurs et des enjeux existants se pose alors.

L'accélération à laquelle nous faisons allusion a été de courte durée puisque pendant plusieurs années, le SAGE « nappe de Beauce » est demeuré dans sa phase d'instruction. Le périmètre du SAGE a été arrêté en 1999<sup>378</sup>, mais les démarches et les négociations ont été particulièrement longues pour parvenir à l'arrêté de la CLE en novembre 2000. De plus, suite aux élections municipales et cantonales de l'année 2001, le collège des élus au sein de la CLE a dû être modifié afin de prendre en compte les modifications liées à ces élections.

La réunion inaugurale de la CLE<sup>379</sup> a permis de présenter aux participants la situation globale de la nappe de Beauce et de rappeler les missions de la commission. Cette réunion a donné lieu à l'élection des représentants des différents collèges au sein du bureau. Ce bureau est constitué de 16 membres (8 membres représentant le collège des collectivités, 4 membres représentant le collège des usagers, 4 membres représentant le collège de l'Etat).

Par ailleurs, le règlement intérieur régissant le fonctionnement de la CLE a été adopté après le vote de plusieurs amendements. Dans ce cadre, la CLE a bien joué son rôle de « parlement de l'eau ». Signalons néanmoins que le SAGE, qui est souvent présenté comme un modèle de démocratie locale, doit son dynamisme aux personnalités qui veulent bien s'y investir. Ainsi, même si le taux de participation à cette première réunion était relativement élevé (57 des 68 membres étaient présents), le président et les membres du bureau élus étaient, pour la plupart, des candidats uniques. Cette réunion inaugurale a aussi été placée sous le signe de l'information puisque l'ensemble des documents et études menées sur la nappe de Beauce et disponibles à la DIREN Centre, ont été rendus accessibles aux membres de la CLE.

Entre décembre 2000 et juillet 2002, le bureau s'est réuni à quatre reprises. Sans entrer dans les détails de toutes les discussions menées dans ce cadre, signalons que la CLE est tenue informée régulièrement des premiers résultats du modèle de la nappe de Beauce,

---

<sup>378</sup> Arrêté n°99-007 fixant le périmètre d'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la nappe de Beauce (Préfecture de la Région Centre, 1999).

<sup>379</sup> Réunion du 1<sup>er</sup> décembre 2000.

censé servir de base commune pour la détermination des seuils de prélèvements critiques. Un certain nombre de facteurs restent cependant indéterminés, en particulier la connaissance précise des entrées et des sorties de la nappe qui se réalisent au niveau de la Loire. La superficie importante de la nappe et le chevauchement des deux grands bassins Seine Normandie et Loire Bretagne imposent également que le projet de SAGE soit en conformité avec les deux SDAGE. Cependant, les décisions prises par le bureau révèlent le rôle prépondérant de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, celle-ci étant chargée de réaliser l'état des lieux, préalable à la rédaction du projet. Pour réaliser ce travail, l'AELB s'appuie sur les études menées dans le cadre du programme d'étude Beauce qui offrent des informations récentes sur les aspects hydrologiques, agronomiques, géologiques et économiques à prendre en compte. Cette implication de l'AELB permet d'opérer une transition, en l'absence d'une structure porteuse servant à financer la réalisation des études, le recrutement d'un animateur pour le SAGE et les frais de fonctionnement. Ainsi, malgré le caractère collégial de la CLE, certains acteurs sont susceptibles de s'investir davantage pour que le projet de SAGE puisse être mené à bien.

La question de l'identification de la structure porteuse du SAGE a occupé la plupart des réunions du bureau qui se sont déroulées durant l'année 2001. A l'issue d'une réunion en novembre 2001, six structures porteuses potentielles ont été identifiées. Cinq d'entre elles sont des Syndicats de Pays et la dernière est un Parc Naturel Régional.

Les membres du bureau ont également été amenés à discuter du prolongement de la gestion volumétrique, envisagé pour une durée de deux ans et se sont prononcés favorablement. Ils ont par ailleurs évoqué les enjeux du PMPOA et retenu l'idée d'une plaquette d'information destinée à la sensibilisation du public. Cette plaquette constitue un résumé de l'état des lieux et montre bien le rôle de l'information et de la communication entre les acteurs du SAGE et l'ensemble des usagers de la nappe. On peut regretter toutefois que la diffusion de cette plaquette, dont le tirage est envisagé à 2000 exemplaires, ne soit pas plus importante.

Après un an et demi de fonctionnement (novembre 2000 – juillet 2002), la CLE ne s'est réunie en séance plénière qu'une seule fois. Elle a, à cette occasion, désigné un bureau qui constitue le noyau opérationnel du SAGE. Le nombre important de membres rendait cette option nécessaire. Parmi les thèmes de discussion récurrents au sein du bureau de

la CLE, soulignons la nécessité de prendre en compte simultanément les aspects qualitatifs et quantitatifs, ainsi que les interactions entre eaux de surface et eaux souterraines. La CLE veillera donc au suivi du processus de SAGE sur le Loir, dont une grande partie se situe dans le périmètre du SAGE nappe de Beauce.

Depuis 1997 et les prémisses de son lancement, le SAGE nappe de Beauce n'est toujours pas approuvé ; il est toujours dans sa phase d'élaboration. Ceci montre la lenteur de cette procédure et la nécessité de trouver d'autres espaces d'échange sur la gestion durable des eaux souterraines. Ces espaces ont particulièrement été développés en Beauce, comme l'illustre le point suivant.

### **2.2.3. Les autres aspects de la gouvernance de l'eau et de l'irrigation en Beauce**

Les SAGE n'apparaissent pas spontanément. Ils sont souvent le fruit d'initiatives locales et de la volonté de femmes et d'hommes sensibilisés à la gestion des ressources en eau. Les initiatives présentées ci-après ont été mises en place parallèlement à la procédure SAGE ou dans le cadre de son émergence. Elles concernent certains aspects de la gestion de la ressource – essentiellement l'irrigation – et permettent de dessiner la carte des acteurs et des institutions qui œuvrent pour une gestion durable de la nappe de Beauce. Nous illustrons ces initiatives à partir de quelques exemples significatifs, mais nous n'évoquons pas les conseils de masse en irrigation existant en Beauce. Mentionnons néanmoins l'initiative Irri-carte lancée en partenariat entre Météo-France, la chambre d'Agriculture et l'Association des irrigants d'Eure et Loir, qui fonctionne depuis le début des années 1990 par l'envoi de cartes postales hebdomadaires formulant des conseils aux irrigants sur la conduite de l'irrigation d'un certain nombre de culture.

Dans le cadre du projet de développement agricole Optim'eau, la chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir a mis au point une fiche technique d'aide à la décision baptisée « Opti'm<sup>3</sup> ». Cette fiche technique, à destination des irrigants de la nappe de Beauce, leur permet de calculer les besoins en eau de leur exploitation, compte tenu du matériel à leur disposition, des cultures qu'ils souhaitent irriguer et du volume qui leur est attribué, dans le cadre de la gestion volumétrique de la nappe de Beauce. Cette approche volontaire de la profession agricole pour anticiper les besoins en eau résulte d'un constat et d'une inquiétude. Ce constat trouve son origine dans la nécessité pour

l'agriculture irriguée de montrer aux autres usagers de la ressource qu'ils s'engagent dans une démarche d'économie d'eau. Pour la profession agricole, le défi consiste à montrer que la gestion par les volumes est réalisable, car l'inquiétude sous-jacente à ce type d'initiative est liée à la mise en place du SAGE. Philippe Lirochon, président de la chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir rappelait en 1999, à l'adresse de la profession agricole, cette nécessité : *«Demain, dans le cadre du SAGE les décisions seront prises par des représentants de tous les usagers de l'eau. Nous risquerions alors de nous voir imposer une gestion par le prix qui fragiliserait économiquement nos exploitations, sans nous donner plus d'eau. C'est pourquoi, tous ensemble, nous devons réussir aujourd'hui la gestion par le volume »*<sup>380</sup>.

Il existe actuellement en Beauce un projet Ferti-Mieux (Agriculture et Environnement en Beauce d'Orgères) et deux projets Irri-Mieux : Beauce de la Conie et Pithiverais. Nous n'aborderons pas ici le projet Ferti-Mieux - l'orientation que nous avons choisie étant essentiellement tournée vers les mécanismes de gestion quantitative. Les projets locaux Irri-Mieux s'attachent tous deux à former des communautés d'agriculteurs responsables de leurs ressources qui entrent en dialogue avec les autres catégories d'usagers, afin de définir collectivement des règles de gestion applicables au niveau individuel. L'opération Irri-Mieux, initiative nationale de l'ANDA (Association Nationale pour le Développement Agricole) a débuté en 1997. Elle a pour objectif d'encadrer des projets locaux de *«gestion globale et équilibrée de la ressource en eau qui concilie le respect de l'environnement et une agriculture économiquement viable »*<sup>381</sup>. Il existe 14 projets locaux Irri-Mieux répartis en France dans plusieurs régions. Ces projets reposent sur un certain nombre de principes<sup>382</sup> :

- L'adhésion volontaire et motivée des partenaires qui s'engagent à promouvoir une gestion globale et équilibrée de la ressource en eau
- La pluralité des acteurs concernés par le projet (irrigants, associations pour la pêche, l'environnement, collectivités locales, élus, administrations, aménageurs, chercheurs, etc.)

---

<sup>380</sup> Chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir (1999), p. 1.

<sup>381</sup> ANDA (1999b), p. 2.

<sup>382</sup> Principes de l'opération Irri-Mieux exposées sur le site de l'ANDA à l'adresse suivante : <http://www.anda.asso.fr>



- La dimension collective et concertée des actions qui sont mises en œuvre
- La prise en compte des contraintes des agriculteurs au niveau de l'exploitation (et pas seulement de la parcelle), c'est-à-dire là où s'élaborent les décisions
- Le centrage des actions autour des spécificités locales
- La progressivité des actions menées dans ce cadre
- Le cofinancement de ces actions

**Encadré 2 : Un exemple de projet local Irri-Mieux : le projet « Beauce de la Conie »**

Ce projet d'une durée de 3 ans, agréé le 26 juin 1998, vise à résoudre les problèmes posés par les assèchements répétés de la Conie survenus de 1992 à 1996. Le projet, mis en place par l'Association des irrigants d'Eure et Loir (28) conjointement avec les services de la Chambre d'Agriculture d'Eure et Loir, concerne 500 irrigants répartis sur une surface agricole utile d'environ 75 000 hectares dont 50 000 irrigables.

Les actions envisagées sont les suivantes :

Intensifier le conseil en irrigation (valorisation de l'eau en conditions restrictives),

Acquisition de références,

Etude du milieu (berges),

Modalités de calcul pour la gestion volumétrique et accompagnement des agriculteurs,

Etude d'impact des forages proches de la Conie,

Formation aux problèmes de l'eau commune à tous les usagers,

Validation d'Irricarte par le Comité de Pilotage Local (CPL),

Sensibiliser/informer (lettre, panneaux routiers, diapositives...),

Etude qualitative et quantitative sur le bassin versant du Loir.

*[Source : Fiche de Synthèse « Beauce de la Conie » fournie par l'ANDA et Site Internet de l'ANDA : <http://www.anda.asso.fr/>]*

Le projet « Beauce de la Conie » (voir encadré 2) se trouve au cœur des discussions sur la gouvernance de la nappe de Beauce. En effet, les riverains de la Conie occupent des terres qui nécessitent des apports en eau importants, compte tenu de la faible pluviométrie et de la répartition des sols superficiels. C'est le long de cette vallée que l'irrigation s'est développée dès les années 1960 et les engagements pris par les agriculteurs irrigants de ce secteur, en concertation avec les autres usagers de la ressource, peuvent être considérés comme l'un des facteurs permettant la diffusion de

pratiques respectueuses de l'environnement et des ressources en eau<sup>383</sup>. Mais le projet Irri-Mieux Beauce de la Conie est aussi le lieu où les conséquences de l'assèchement du cours d'eau (effondrement des berges) sont prises au sérieux et où un plan de réhabilitation et d'entretien des marais peut être entrepris. La conciliation des intérêts économiques (assurer le maintien de l'irrigation) et écologiques (réhabilitation des berges, des marais, connaissance des impacts des forages proches de la Conie sur son débit) se réalise dans la concertation et la participation de l'ensemble des usagers de la ressource en eau.

L'ensemble des initiatives qui accompagnent la procédure SAGE sur la nappe de Beauce permet de fournir un contrepoids à la lourdeur de la procédure et à sa durée, en offrant des conseils individualisés et des conseils de masse pour l'irrigation adaptés à un ensemble de situations. Mais surtout, elles offrent des forums pour la confrontation des idées et des perspectives de chacun des acteurs engagés dans les initiatives locales Irri-Mieux et Ferti-Mieux. Ces initiatives préparent le terrain à la concertation dans le cadre de la CLE et permettent de sensibiliser les acteurs locaux aux problèmes de la gestion durable de la nappe de Beauce. Par ailleurs, le rôle déterminant que joue l'information et la communication entre les acteurs constitue l'un des enseignements de ces projets. Plus "informelles" et plus ciblées, ces initiatives répondent à un des phénomènes qu'Olson (1978) a mis en évidence : la capacité des petits groupes à se lancer dans une action collective.

#### **2.2.4. Les modes de gouvernance de la nappe de Beauce : d'une action collective d'intérêt public à une hybridation des formes de l'action collective**

A partir de l'étude des procédures de gestion et de concertation dont la nappe de Beauce a fait l'objet, depuis le début des années 1990, il apparaît que le processus suit un double mouvement :

---

<sup>383</sup> La plaquette, réalisée en février 2000 par l'ensemble des acteurs de ce projet local, témoigne de ce souci de communication et de transparence. Mme Benoist, présidente de l'ADPASEC s'exprimait en ces termes : « *Il nous a semblé naturel de participer aux délibérations organisées par Irri-Mieux pour y faire entendre notre point de vue, dans un esprit de concertation. (...) Un programme de gestion de l'eau a été mis en place sur la nappe de Beauce, avec une réflexion approfondie dans le cadre d'Irri-Mieux. Nous espérons qu'il apportera une amélioration à la situation actuelle et nous sommes déterminés à contribuer à son perfectionnement par nos suggestions.* » (Irri-Mieux, 2000, p. 3).

- un affermissement du rôle de l'Etat dans le suivi qualitatif et quantitatif de la nappe de Beauce et dans la mobilisation des instruments réglementaires (systèmes d'autorisation, zones de répartition des eaux, mise en place de quotas), économiques (application des redevances sur les prélèvements et les rejets) et participatifs (SAGE, procédures Irri-Mieux, Ferti-Mieux, etc.),
- une affirmation du rôle des communautés d'usagers au sein des structures de concertation; les instruments participatifs se muant progressivement en des systèmes de décision polycéphale où l'administration et les acteurs publics délèguent une partie de leurs pouvoirs au profit des autres usagers. Cette nouvelle configuration, déjà observable au niveau des grands bassins hydrographiques et même au niveau national, nous invite à faire entrer ces instruments dans le cadre d'une action collective d'intérêt public et communautaire.

**Figure 16 : Le triangle de la gouvernance en Beauce : 1993-2002**



Il est possible de représenter à l'aide du triangle de la gouvernance cette évolution, en distinguant trois phases principales. La première phase est caractérisée par la prédominance de l'action collective d'intérêt public, ne laissant aucune place à l'action collective d'intérêt communautaire. Nous avons considéré que la période pertinente

pour décrire cette phase se situait entre 1993 et 1994. Durant cette période, des restrictions d'utilisation sont décidées par les préfetures et la gouvernance est liée à la dimension hiérarchique de l'action collective d'intérêt public. En revanche, la deuxième phase qui s'étend de 1995 à 1998 constitue une remise en cause de cette manière de gouverner. Dès 1995, la Charte de la nappe de Beauce est adoptée. Cette charte marque un point de rupture avec les politiques antérieures. C'est durant cette phase que les projets locaux Irri-Mieux et Ferti-Mieux sont envisagés, les actions d'information et de conseil de masse développées et que germe l'idée d'un SAGE pour la nappe de Beauce. La dernière phase enfin couvre la période 1999-2002. C'est une phase de maturation qui voit se développer et mûrir les projets engagés durant la période précédente. Nous illustrons ces trois phases à l'aide du triangle de la gouvernance (voir figure 16).

Ce mouvement ne laisse pour le moment aucune place à la coordination des actions individuelles, même si plusieurs auteurs estiment que le système des quotas mis en place pourrait se transformer en un marché de l'eau dont la CLE constituerait la structure porteuse (Kosciusko-Morizet, Richard et Lamotte, 1999 ; Montginoul et Rinaudo, 1999 ; Strosser et Montginoul, 2001). Il n'existe cependant pas encore de consensus sur ce sujet et cette solution ne semble pas, a priori, une voie privilégiée par les acteurs locaux - en particulier les agriculteurs. Ces derniers nous ont clairement fait entendre, lors des entretiens que nous avons mené, que la mise en place de redevances sur les prélèvements (qui sont au demeurant assez faibles) était déjà un effort important consenti vers une tarification, pour des ressources qu'ils ne payaient pas jusqu'alors. Dans ce contexte, et compte tenu du poids du lobby agricole beauceron, qui œuvre notamment *via* la FNSEA<sup>384</sup>, le syndicat agricole majoritaire, il semble peu probable qu'un tel marché voit le jour dans les années à venir. De surcroît, la France s'est impliquée dans le projet de Directive cadre approuvé en 2000. Cette directive annonçant dès son préambule un rejet de principe à l'égard de la marchandisation des ressources en eau, il semble une fois encore improbable que la solution des marchés de l'eau soit en passe de s'appliquer en France.

En définitive, un élément nous semble crucial dans la gouvernance de la nappe de Beauce : l'information et la communication entre les usagers de la ressource. Cet

---

<sup>384</sup> FNSEA : Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles.

élément a d'ailleurs été identifié par les acteurs du SAGE comme déterminant ; la rédaction et la diffusion d'une plaquette d'information étant un des premiers actes concrets émanant de la CLE. Les initiatives Irri-Mieux et Ferti-Mieux insistent, elles aussi, sur le rôle de l'information et de la communication, dont l'enjeu réside dans la constitution progressive d'une communauté d'intérêts, permettant de renforcer la légitimité de l'action collective d'intérêt public, comme de l'action collective d'intérêt communautaire.

Dans cette perspective, il nous a semblé utile de travailler sur ces aspects. Notre choix s'est porté sur la construction et l'utilisation d'un outil informatique, dont les premières phases de développement sont aujourd'hui achevées. Nous présentons dans la section suivante les éléments qui nous ont permis de concevoir cet outil, et en particulier le modèle sur lequel il repose. Nous envisageons par la suite les perspectives de développement ultérieurs et notamment la possibilité d'une appropriation des enjeux de gouvernance de la nappe de Beauce, par les usagers du logiciel.

### **3. DE L'USAGE DEMOCRATIQUE DES NTIC POUR LA GOUVERNANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RESSOURCES NATURELLES**

Les procédures de concertation, qui tendent à offrir plus de place à la discussion sur les enjeux environnementaux, se saisissent progressivement des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC) à la fois comme outil et comme média apte à organiser l'interaction sociale (Fauchaux, Hue et Petit, 2002). Le Ministère français de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, soucieux d'offrir une plate-forme de réflexion sur les nouvelles formes de concertation et de décision dans le domaine de l'environnement, a lancé en 1999 un programme de recherche et de séminaires sur le thème « Concertation, Décision, Environnement ». Les projets financés dans le cadre de ce programme n'ont fait, durant les deux premières années, que peu de place aux NTIC. C'est pourquoi, en juin 2001, était organisé à Paris, un

séminaire spécifiquement sur ce thème<sup>385</sup>, dans la perspective d'une nouvelle vague d'appels d'offre allant en ce sens.

Les instituts de recherche publics, les universités, les entreprises et les organisations non gouvernementales n'ont pourtant pas attendu l'impulsion des pouvoirs publics pour engager des recherches sur ce sujet, développer leur site Internet, lancer des forums ou créer des logiciels propres à animer une discussion sur les enjeux environnementaux.

Parmi les outils informatiques offrant une aide à la concertation et à la participation des acteurs, il convient de distinguer deux niveaux :

- Les potentialités offertes par l'Internet sont souvent soulignées à tel point que ce phénomène constituerait pour certains une nouvelle modalité de démocratie
- Les capacités offertes par les outils informatiques se sont considérablement développées si bien qu'il est désormais possible de réaliser des simulations, en présence d'acteurs, pour servir d'outil d'aide à la décision. D'ailleurs, un certain nombre de logiciels sont développés actuellement dans le but spécifique de servir de support à la concertation ou à l'apprentissage sur les enjeux environnementaux (O'Connor, 2000).

Nous nous attachons plus spécifiquement dans cette section au deuxième aspect. En effet, le logiciel NAPTIC est un moyen de rapprocher notre questionnement sur les modes de gouvernance des eaux souterraines et une théorie de l'enquête inspirée de la philosophie pragmatique américaine, qui permet de concevoir la réalité économique et sociale, non comme un idéal-type wébérien, mais comme un phénomène en évolution. Les outils informatiques peuvent servir de support à la concertation car ils permettent aux utilisateurs de s'abstraire de leur réalité pour mieux se plonger dans la présentation d'un modèle qui leur rappelle métaphoriquement, leur propre situation, par un processus d'apprentissage. Le choix s'est porté sur un modèle générique, représentant une nappe fictive, afin de ne pas être prisonnier des expériences individuelles et des modèles préexistants.

---

<sup>385</sup> *Les enjeux du développement des NTIC en matière de concertation et de décision dans le champ de l'environnement*, Séminaire « Concertation, Décision, Environnement », Paris, ENGREF, Séance du 12 juin 2001.

Afin de mieux comprendre notre démarche, nous commençons par exposer les différents types de logiciels existants et leurs applications dans le champ de l'environnement, puis nous effectuons une présentation du logiciel NAPTIC, en nous attachant à la description des processus modélisés et des types de résultats que la simulation du modèle peut générer. Enfin, nous envisageons les développements ultérieurs du logiciel et notamment la possibilité d'un jeu de rôles. A l'issue de ce parcours, nous proposons une méthodologie de conception de logiciels en vue de la concertation.

### **3.1. Les outils informatiques de simulation : des outils pédagogiques d'aide à la concertation ?**

Dans les procédures d'aide à la décision, les outils informatiques de simulation peuvent jouer un rôle déterminant. Ils évitent les erreurs du "learning by doing" et permettent ainsi de promouvoir un cadre d'apprentissage du type "learning by simulating". Les outils de simulation se développent et se diffusent actuellement dans le domaine de l'environnement et de la gestion des ressources naturelles. Il peut s'agir d'outils informatiques de programmation linéaire dont les modes de calcul sont souvent déterministes, qui modélisent par exemple le fonctionnement d'un écosystème et ses interrelations avec les décisions des acteurs, confrontés à plusieurs scénarios. Ces outils informatiques, générateurs de scénarios s'avèrent très utiles pour exposer aux décideurs et aux usagers d'une ressource, les impacts potentiels de leurs actions ou d'un changement de l'environnement. Mais bien souvent, le nombre de variables à prendre en compte dans ces modèles est si élevé que la discussion des alternatives se focalise sur les résultats plus que sur les variables du modèle proprement dit. Le fossé entre les scientifiques (ceux qui "savent") et le public, les usagers ou les responsables politiques et administratifs, demeure important.

Il est cependant possible de concevoir des logiciels servant d'outil pédagogique dans le cadre de la gestion de l'environnement et des ressources naturelles. De façon schématique, nous pouvons distinguer quatre types d'outils informatiques :

- **les baromètres personnels**, qui offrent la possibilité à un utilisateur de mesurer sa contribution personnelle à l'effet de serre, à l'exploitation d'une ressource commune, à la pollution de l'eau.

- **les générateurs de scénarios**, qui permettent sur la base de modèles de simulation dynamique d'explorer un certain nombre d'options (technologiques, réglementaires, climatiques) alternatives et de visualiser les effets de ces options par des courbes, graphes ou cartes.
- **les systèmes multi-agents** qui permettent de modéliser le comportement d'acteurs et de ressources naturelles ou d'écosystèmes et qui explorent les interactions réciproques entre ces acteurs et ces ressources ainsi qu'entre les acteurs eux-mêmes.
- **les visites virtuelles** qui invitent l'utilisateur à se mettre à la place d'un usager, voire même d'une ressource naturelle et qui guident son exploration comme dans un jeu vidéo.

Signalons cependant que les frontières de ces quatre types d'outils ne sont pas étanches. Un certain nombre d'expériences viennent illustrer les complémentarités existantes.

Le logiciel Phyt'Amibe, développé au C3ED (Douguet, O'Connor et Girardin, 1999 ; Douguet et Schembri, 2002) repose sur l'idée d'un baromètre personnel. Ce logiciel utilise les indicateurs agri-environnementaux de l'INRA pour confronter les pratiques des agriculteurs concernant l'utilisation des produits phyto-sanitaires à l'aide d'un questionnaire adapté. L'expérience a été menée en Alsace et en Bretagne, deux régions où la pollution de l'eau résultant des pratiques agricoles est importante. Le positionnement des utilisateurs a permis d'engager la discussion sur les pratiques agricoles et de mettre en évidence les impacts de ces pratiques dans un contexte de préoccupation croissante des enjeux de préservation d'une eau de qualité.

Un autre type d'outil informatique, les systèmes d'information géographique (SIG), occupent une place de plus en plus importante dans les procédures de prise de décision, principalement parce que ces outils fournissent un moyen de visualisation simultanée d'un ensemble de paramètres importants dans le contexte des politiques publiques d'aménagement du territoire et de l'environnement (Lopez et Petit, 2000). Même si ces outils demeurent lourds et onéreux, la plupart des collectivités locales et territoriales, syndicats d'agglomération, se sont dotées de ces puissants outils de collecte et de visualisation de l'information géoréférencée afin d'orienter leurs choix en disposant d'une large gamme d'informations de différentes natures. Les SIG peuvent donc servir à la fois de baromètre personnel et de générateur de scénario. L'outil en lui-même ne présume cependant pas l'usage qui pourra en être fait. Cinderby (1999) recense trois



applications de SIG dont l'utilisation est clairement orientée vers une participation des acteurs dans la formulation des politiques publiques de gestion des ressources. Ces applications sont situées en Afrique du Sud et en Namibie (Kiepersol GIS – Afrique du Sud ; the Namibian Wildlife GIS – Namibie ; the Namaqualand GIS – Afrique du Sud). Par exemple, la production de cartes détaillant les perceptions et l'usage des ressources a été réalisée lors d'interviews et de séminaires en présence d'agriculteurs dans le cas de Namaqualand. Cette pratique appelée *cognitive mapping* permet de mettre en évidence les "cartes mentales" des acteurs en présence et d'animer ainsi un processus de concertation en intégrant aussi bien les dimensions physiques que symboliques. Cette expérience a permis un apprentissage mutuel à la fois des communautés locales et des techniciens qui ignoraient pour partie les usages effectifs de la terre et des ressources en eau. D'autres expériences de ce type sont menées par les équipes travaillant dans le sillage de l'Association Internationale pour l'Etude de la Propriété Commune (IASCP).

Les processus de concertation visent d'une part à susciter la discussion et l'échange de perspectives entre une pluralité d'acteurs aux motifs et objectifs différents, mais également à promouvoir un cadre d'apprentissage réciproque. Parmi les sciences cognitives, le domaine de l'intelligence artificielle est porteur d'un certain nombre d'enseignements pour aider à comprendre les interactions physiques et sociales entre les acteurs et leur environnement naturel. Une branche de l'intelligence artificielle développe ainsi des systèmes multi-agents (Ferber, 1995) et ses applications dans le domaine de l'environnement sont fécondes (Ferrand, 1999 ; Bousquet *et al.*, 2001). Certains chercheurs issus de ce courant construisent des modèles afin de simuler les effets d'une modification de l'environnement, d'une règle de décision, du comportement des agents, et couplent cette métaphore de la réalité sociale et environnementale à un processus d'apprentissage des acteurs confrontés à l'usage ou à la régulation des ressources naturelles. Une équipe française du CIRAD-TERA a ainsi développé la plate-forme de modélisation CORMAS<sup>386</sup>, utilisée par une communauté croissante de chercheurs qui adaptent cet outil selon leurs propres besoins. Mentionnons au passage le modèle SINUSE qui s'attache plus particulièrement à l'analyse des pressions exercées par les usagers sur une nappe en libre accès, la nappe de Kairouan en Tunisie (Feuillette, 2001). Parmi les expériences menées par cette communauté de

---

<sup>386</sup> CORMAS : « Common-pool Resources and Multi-Agent Systems ».

chercheurs, certaines sont clairement orientées vers la recherche d'une nouvelle modalité de participation et de concertation entre les acteurs pour servir de cadre à une réflexion sur la gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement. La participation des acteurs est parfois réalisée par un couplage entre le système multi-agent et un jeu de rôle – jeu permettant l'appropriation et l'identification des acteurs aux objets informatiques les représentant dans le modèle (Barreteau, Bousquet et Attonaty., 2001). Cet aller-retour entre expérience concrète et modélisation – nécessairement simplifiée – d'un système physique et social complexe permet d'envisager de nouvelles modalités de compréhension des phénomènes, des usages propres de la ressource et de situer les actions individuelles dans le cadre d'une gestion d'une ressource commune locale ou globale.

L'équipe du C3ED, après avoir expérimenté le logiciel Phyt'Amibe, développe actuellement un certain nombre d'outils informatiques dans le cadre du programme de recherche DICTUM<sup>387</sup>. L'ensemble des outils informatiques visent à animer des processus de délibération sur les enjeux de la gestion durable des ressources naturelles et de l'environnement. Les techniques utilisées couvrent aussi bien le domaine des SIG, des SMA et d'autres outils informatiques - l'utilisation d'Internet étant également présente. Le domaine des eaux souterraines a été particulièrement privilégié au travers de trois projets de recherche financés par le Ministère français de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Programme Cadre de Recherche et Développement de la Commission Européenne. Outre le prototype NAPTIC, deux autres projets sont développés en rapport aux pesticides dans les eaux souterraines en Europe (PEGASE<sup>388</sup>) et aux aspects qualitatifs et quantitatifs de la gestion des eaux souterraines en Europe (GOUVERNe<sup>389</sup>). Par ailleurs, dans le cadre du projet européen VIRTU@LIS, le C3ED développe, en collaboration avec d'autres équipes de recherche en Europe, les quatre outils recensés (baromètre personnel, générateur de scénario,

---

<sup>387</sup> DICTUM : De l'usage Démocratique des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication pour promouvoir l'Utilisation durable des écosystèmes et des ressources du vivant.

<sup>388</sup> PEGASE : Pesticides in Europe Groundwaters: detailed study of representative Aquifers and Simulation of possible Evolution scenarios, Projet européen n°EESD-ENV-99-1 pour la DG de l'Environnement, Commission Européenne dans le cadre du 5ème PCRD, Coordination : C. Mouvet (BRGM, Orléans).

<sup>389</sup> GOUVERNe : « Guidelines for the Organisation, Use and Validation of information systems for Evaluating aquifer Resources and Needs ». Projet de recherche financé dans le cadre du 5ème PCRD de

systèmes multi-agents, visites virtuelles). Ces quatre outils sont appliqués aux domaines de la gestion de l'eau, des pêcheries, de l'agriculture et du changement climatique.

Le projet ULYSSES (Urban Lifestyles, Sustainability and Integrated Assessment) nous semble particulièrement pertinent dans cette problématique. Ce projet financé par la Commission Européenne s'attachait à développer les principes de l'évaluation intégrée et de la science post-normale (Funtowicz et Ravetz, 1993) par l'utilisation des NTIC afin d'animer une discussion et une réflexion collective avec des citoyens sur les enjeux du changement climatique et des modes de vie (Guimarães Pereira, Gough et De Marchi, 1999). Lors de cette expérience menée à travers sept villes d'Europe, cinq sessions successives, engageant des moyens et des objectifs différents à chaque fois, servaient de métaphore à un voyage vers la soutenabilité. Dans les groupes de Venise, les sessions se sont déroulées de la manière suivante. La première session se composait d'une animation multimédia présentant les enjeux et les débats liés à l'accroissement de l'effet de serre. La seconde session exposait le principe d'un calculateur individuel d'émissions de CO<sub>2</sub>, reposant sur un questionnaire rempli à domicile par les participants. La troisième session permettait l'utilisation du calculateur en intégrant les données personnelles de chacun des participants et offrait la possibilité de mesurer sa contribution personnelle à l'effet de serre ainsi que la simulation de la contribution d'une ville où chacun adopterait le même comportement que l'utilisateur lui-même. Cette agrégation avait pour but d'englober à la fois la dimension individuelle et collective et d'insérer chaque participant dans une problématique plus large. Ce processus était encore élargi lors de la quatrième session où les participants pouvaient explorer différents scénarios de changement climatique à partir de deux modèles initialement conçus pour servir aux seuls experts. Enfin, la dernière session servait à l'échange d'informations et au témoignage sur la façon dont chacun avait vécu ce voyage. Les participants étaient ensuite invités à synthétiser leurs réactions dans la perspective d'une page Internet dédiée à ce retour d'expérience.

Les enseignements d'une telle expérience sont multiples et résument assez bien la façon dont un certain nombre d'outils multimédia peuvent être complémentaires dans la construction et l'échange d'informations sur les enjeux environnementaux. Le projet

ULYSSES combine en effet plusieurs des outils recensés. Le baromètre personnel apparaît grâce au calculateur individuel. Le générateur de scénario prenant en compte un certain nombre d'options radicales est présent également au travers des modèles experts dont les résultats sont proposés aux utilisateurs. Enfin, la visite virtuelle est esquissée lors de la première session puisqu'elle propose une animation multimédia sur les enjeux du changement climatique sans toutefois offrir la possibilité à l'utilisateur d'intervenir sur le déroulement de l'animation.

A la lumière de toutes ces expériences, il apparaît que les outils informatiques présentés remplissent un certain nombre de potentialités dans l'accès à l'information et à l'interaction. Leur utilisation, en complément des procédures de concertation initiées par des organisations gouvernementales ou des administrations, est en train de modifier les rapports entre science et société en offrant plus de place au citoyen dans la compréhension, mais aussi dans sa capacité d'action sur la régulation de l'environnement naturel. Insistons cependant une fois encore sur le leurre qui consisterait à voir dans ces outils techniques des solutions aux conflits sur les ressources. Tout dépend de la place que la société leur accordera et de la façon dont l'interaction sera organisée et pensée.

Dans ce contexte, même si les enjeux à long terme de la gestion quantitative de la nappe de Beauce (en relation avec l'activité d'irrigation notamment) sont devenus une thématique de concertation dans un certain nombre d'instances, la question des médias aptes à permettre l'échange intersubjectif des points de vue est toujours déterminante. Nous proposons ici un logiciel ayant pour but de favoriser cet échange et d'ouvrir « l'espace public » en décloisonnant les débats scientifiques, des débats à caractère politique et social. Le contexte de la prise de conscience d'un nécessaire couplage des problématiques de préservation de l'environnement et de maintien d'une activité économique à long terme en Beauce ont servi de support à la conception du logiciel, sans que notre choix se soit toutefois porté sur une modélisation de la nappe de Beauce.

## **3.2. Le logiciel NAPTIC : un outil informatique de support à la concertation sur la gouvernance des eaux souterraines**

### **3.2.1. La modélisation informatique et son utilisation**

Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour un logiciel reposant sur une modélisation informatique proche des systèmes multi-agents. Cette approche cognitive renverse la perspective scientifique d'une représentation des phénomènes, des acteurs, des relations entre acteurs et entre ceux-ci et leur environnement. Elle définit des entités abstraites – les agents – porteurs de sens dans la relation qui les unit aux usagers du logiciel.

Ainsi, plutôt qu'une représentation de la nappe des calcaires de Beauce, le travail effectué ici a pour objectif la représentation abstraite d'une nappe, au fonctionnement nécessairement simplifié, couplée à la représentation d'agents fictifs (dénommés agriculteurs irrigants, administratifs, protecteurs de la nature) évoluant dans un contexte économique, social et environnemental donné. En présence d'incertitudes sur l'état actuel de la ressource, autant que sur l'identification des comportements précis des acteurs qui évoluent dans ce système, une représentation de ce type, peut avoir un impact plus grand qu'une description trop exhaustive des relations qui se tissent entre les acteurs et leur environnement (physique, légal, économique et institutionnel).

Le processus d'apprentissage se réalise dans un aller-retour permanent, pour les usagers du logiciels, entre réalité concrète et représentation d'un système abstrait.

Les objectifs du logiciel sont de :

- Permettre la représentation d'une nappe qui reflète le fonctionnement d'un système aquifère (infiltrations, fuites, prélèvements...), en tenant compte des données scientifiques récentes,
- Proposer une représentation de différents acteurs et usagers d'une nappe ainsi que leurs comportements afin de constituer une base de discussion,
- Proposer une simulation de l'activité agricole d'irrigation, à partir des eaux souterraines, permettant de faire apparaître les contraintes et les leviers d'action des agriculteurs, vis à vis de leurs niveaux de prélèvements globaux.

Etant donné les objectifs affichés, nous présentons ci-dessous une description du logiciel prototype en insistant notamment sur les étapes ayant conduit à sa conception et à sa réalisation.

### **3.2.2. Une brève description du logiciel**

La réalisation du logiciel repose sur l'utilisation d'un langage fonctionnel orienté objets, CLOS (Common Lisp Object System) et de son gestionnaire d'interfaces graphiques CLIM (Common Lisp Interface Manager).

L'ensemble des connaissances nécessaires et le formalisme dans lequel les exprimer n'étant pas disponibles au début du projet, la conception et le développement ont été menés par prototypage, c'est-à-dire par modification incrémentale d'un prototype logiciel, avec la possibilité de remettre en question la totalité des développements successifs. Cette évolution dynamique et interactive accompagnait la vision en cours de construction des modélisateurs : un informaticien et un économiste<sup>390</sup>, travaillant conjointement sur la conception (modélisation et formalisation), et responsables respectivement de la programmation et de l'acquisition des connaissances. Les connaissances ont été formalisées à partir des explications des acteurs sur leurs propres comportements<sup>391</sup>.

Par ailleurs, la phase de modélisation des phénomènes physiques et sociaux associés au fonctionnement d'un aquifère soumis à des prélèvements d'irrigation suppose la représentation des connaissances au sein d'entités informatiques et la formalisation d'un certain nombre de processus. Rappelons qu'une classe décrit chaque type d'entité ; une entité est représentée par une instance de classe, tandis qu'un processus est représenté par une fonction ou par une méthode associée à une classe.

Les entités représentées sont de différents types. On distingue les entités relatives à l'environnement, les agents et les marchés. Les procédures associées aux différentes entités sont présentées dans le tableau 24.

---

<sup>390</sup> Bruno Corcos, alors contractuel au C3ED et Olivier Petit.

<sup>391</sup> Dans le cadre du contrat de recherche ayant permis le développement du logiciel NAPTIC (Petit O. et B. Corcos, 2001), nous avons été amené à rencontrer notamment des agriculteurs beaucerons irrigants dont les explications nous ont aidé lors de la modélisation.

**Tableau 24 : Procédures associées aux entités modélisées dans NAPTIC**

Types d'entités	Procédures	Commentaires
<b>Les entités relatives à l'environnement</b>	météo	Les stations météo auxquelles sont attachés des scénarios météorologiques
	Zones	Les zones géographiques auxquelles sont attachées des stations météo
	Nappe	La nappe aquifère
<b>Les agents</b>	Exploitation	Les exploitations agricoles, la superficie, la répartition des cultures et des qualités de terre, les réserves utiles des différentes parcelles
	Consommateur	
	Industriel	
<b>Les marchés</b>	Prix	les prix des cultures
	Primes aux cultures irriguées	
	Primes aux cultures non irriguées	

**Figure 17 : L'arborescence des entités dans le logiciel NAPTIC**

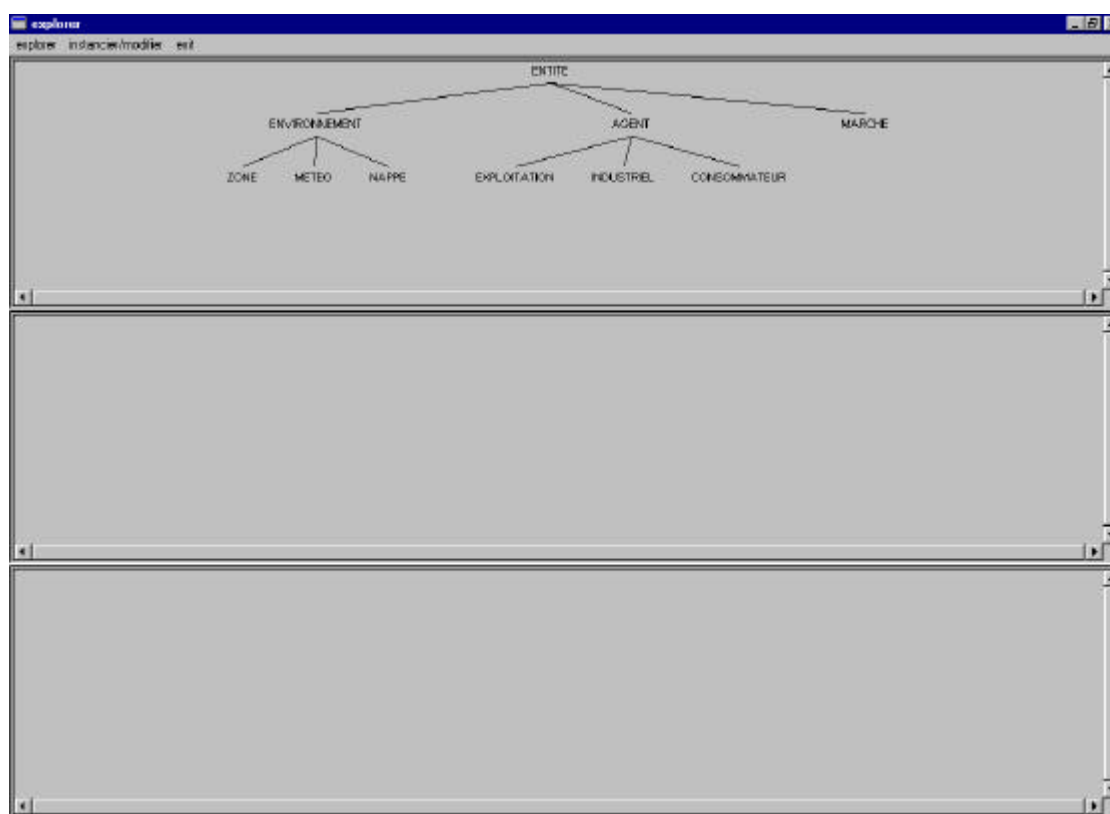
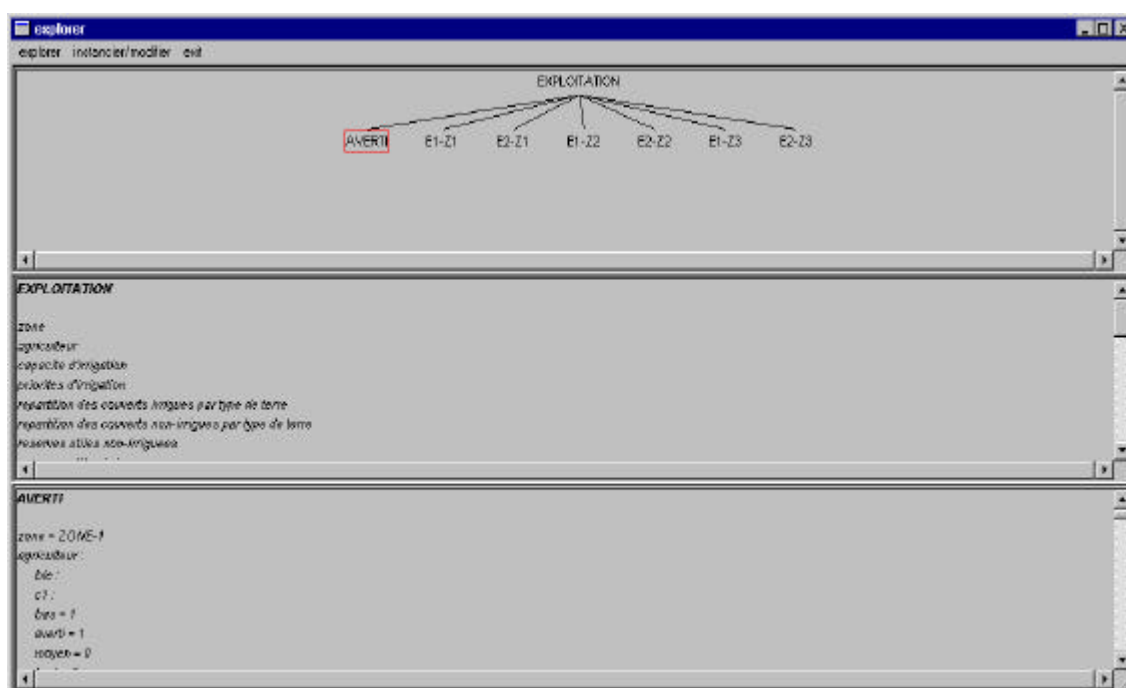


Figure 18 : Détail de l'entité exploitation et affichage de ses caractéristiques



La visualisation des entités et de leurs caractéristiques passe :

- par l’affichage de l’arborescence des classes d’entités,
- par la possibilité de sélectionner une classe et d’obtenir la liste de ses caractéristiques,
- par la possibilité d’accéder à chacune des instances et d’obtenir la liste des valeurs des caractéristiques d’une instance.

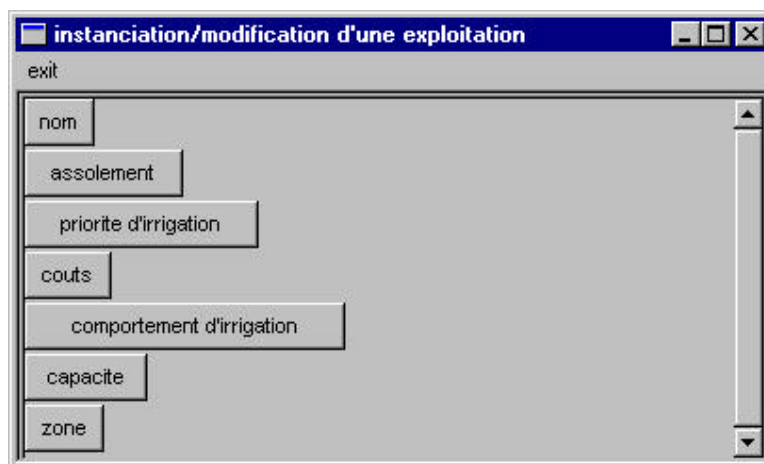
Les figures 17 et 18 présentent l’arborescence des entités telle qu’elle apparaît dans le logiciel NAPTIC. Un premier écran (figure 17) donne l’arborescence d’ensemble et un simple clic sur l’une des entités fournit le détail des caractéristiques des différents agents (figure 18).

Les procédures associées aux entités sont de plusieurs types. On distingue, d’une part, les *processus des systèmes écologiques* (précipitations, remplissage des réserves utiles, infiltration, fuites vers les rivières, développement des plantes), les *comportements des agents* (irrigation, prélèvements des consommateurs et des industriels) et les *calculs économiques* qui tiennent compte à la fois des processus des systèmes écologiques et des comportements des agents (rendements des cultures, gains, coûts et soldes de



chaque exploitation modélisée). Nous détaillons dans le point suivant les hypothèses retenues pour la modélisation de ces procédures. Dans le logiciel NAPTIC, la saisie ou la modification d'une entité est possible, en sélectionnant une classe ou une instance (voir figure 19).

**Figure 19 : Instanciation/Modification d'une exploitation dans le logiciel NAPTIC**



Une fois les procédures identifiées, la question du paramétrage des entités modélisées se pose. Il faut attribuer à chaque entité une valeur et s'assurer que les résultats obtenus par le modèle sont cohérents. Le paramétrage réside notamment dans le choix des différents scénarios climatiques tendanciels qui vont guider à la fois les processus physiques (recharge de la nappe...) et les comportements des agents. La phase de simulation aide à calibrer les données et intervient donc en même temps que celle du paramétrage. Cette simulation consiste en l'exécution des processus, à partir des données générées et en la mémorisation de l'évolution des caractéristiques des différentes entités. Par suite, il est possible d'observer les résultats de la simulation, en ayant pris soin préalablement de définir les résultats jugés pertinents (niveau du stock de la nappe, suivi des prélèvements des exploitations, niveaux des réserves utiles...). Cette phase d'observation passe par le lancement de différents traitements des calculs effectués (sélections, comparaisons, cumuls temporels ou spatiaux, etc.). Les résultats sont présentés sous la forme de tableaux dans des fichiers manipulables par un tableur (Excel par exemple) et sont analysables de manière plus intuitive sous forme de représentation graphique (courbes, histogrammes).

### 3.2.3. Description des processus modélisés

Maintenant que l'ensemble des objectifs du modèle a été présenté, entrons plus en détail dans la description des processus modélisés. On considère dans le logiciel une nappe aquifère de 6000 km<sup>2</sup> (la taille peut varier en fonction du nombre d'exploitations modélisées). La nappe est définie par un stock à un instant  $t$ , des entrées (pluies efficaces) et des sorties (prélèvements pour la consommation domestique et pour les industriels - supposées fixes -, prélèvements par les agriculteurs irrigants, fuites vers les rivières). Le stock, les flux d'entrée et de sortie sont exprimés en m<sup>3</sup>. Sur cette nappe se trouvent trois zones numérotées de 1 à 3 (chacune étant de même superficie). La différence entre ces zones tient au climat et à la répartition de la qualité de la terre. Sur chacune des zones, on utilise deux exploitations agricoles type de 100 ha chacune (1 km<sup>2</sup>) qui servent de référence. On considère qu'il existe 1000 exploitations de chaque type par zone.

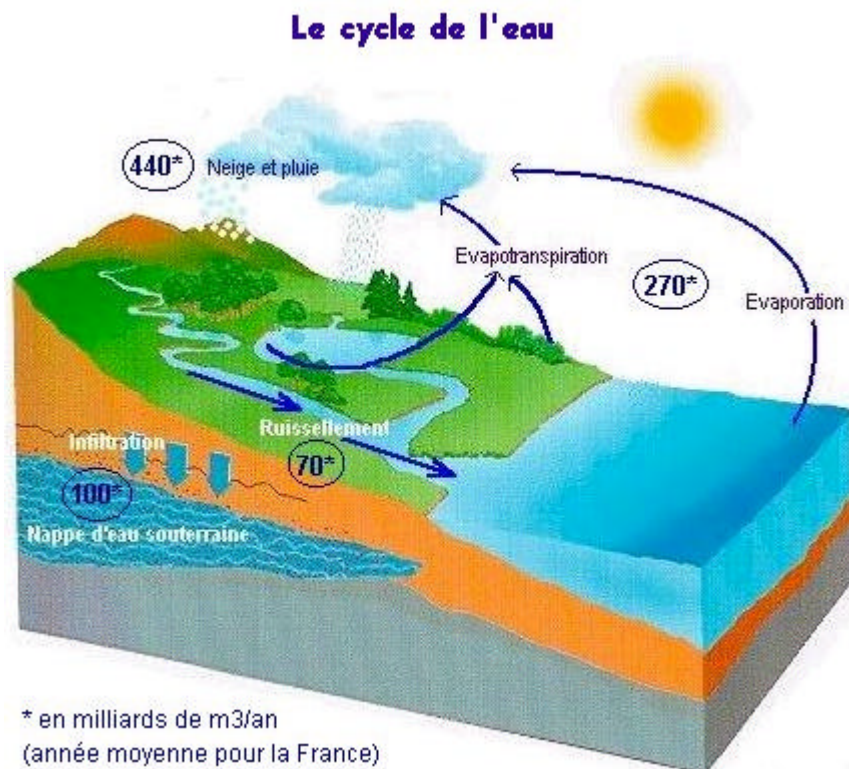
Les précipitations sur chacune de ces zones sont différentes. Nous aurions pu opter pour une répartition uniforme des précipitations sur l'ensemble de la nappe, mais nos discussions avec les agriculteurs beaucerons ont fait apparaître combien la situation des exploitations était différente d'un village ou d'un canton à un autre. Ces derniers insistaient en particulier sur les disparités climatiques pour affirmer la particularité de leur situation. De fait, compte tenu des données météo quotidiennes (précipitations, températures minimales et maximales, ETP), recueillies auprès de Météo France sur la période 1990-2000, nous avons pu nous rendre compte de l'extrême variabilité du climat.

Les processus modélisés s'articulent autour de l'activité agricole d'irrigation. cette dernière constitue la plus grande part des prélèvements effectués sur la nappe de Beauce et il nous semblait important de faire apparaître cette dimension dans le modèle. Par ailleurs, la consommation en eau potable et les prélèvements effectués par les industriels sont considérés comme stables et difficilement compressibles (besoins élémentaires).

La modélisation du fonctionnement d'une nappe repose sur une simplification de la situation. La nappe est considérée comme un vaste réservoir où les pluies efficaces (précipitations moins l'évapotranspiration réelle) viennent alimenter la réserve utile du sol, puis, la nappe, par infiltration. Les fuites vers les rivières et les prélèvements constituent les sorties de la nappe. En somme, ce modèle semble très simple à décrire à

priori. La figure 20 offre une illustration du fonctionnement du cycle de l'eau.

Figure 20 : Fonctionnement schématisé d'une nappe et ses relations avec le cycle de l'eau



[Source : Site du BRGM, <http://www.brgm.fr>]

La modélisation du climat et l'application de la méthode du bilan hydrique relèvent plutôt du domaine agronomique ou agro-climatique. Nous nous sommes donc inspirés, dans le cadre de notre modélisation, des modèles utilisés en agronomie (Nouzille *et al.*, 1999). Cependant, pour la simplicité des résultats et dans un souci de communication avec les utilisateurs du logiciel, nous avons dû trouver un compromis entre la rigueur technique et la simplicité. Nous aurions certes pu envisager de prendre en compte davantage de paramètres dans le modèle (« effet mulch », ruissellement, etc...) mais cela n'aurait pas nécessairement servi les objectifs que nous nous sommes fixés. Nous exposons ci-dessous les paramètres retenus et expliquons les relations entre les entités modélisées.

Le climat est défini pour chaque zone de façon distincte. Nous nous sommes servis, pour ce faire, des données fournies par Météo-France sur les stations météo situées en Beauce depuis 1990. Pour chaque mois de l'année, nous avons défini des intervalles de précipitations quotidiennes correspondant aux catégories suivantes : « très sec », « sec »,

“moyen”, “humide”, “très humide”. Chacun des entiers compris dans ces intervalles est équiprobable. Par exemple, une journée de mois de janvier «très sec » pourra nous fournir une précipitation de 0 à 1 mm. La génération aléatoire des données climatiques nous assurera qu’une journée «très sèche » de janvier verra une précipitation égale à 1 mm ou nulle. Par contre, l’ETP (Evapotranspiration potentielle) est définie mois par mois (en données quotidiennes) indépendamment de la quantité précipitée. Le tableau 25 récapitule les valeurs utilisées dans le modèle.

**Tableau 25 : Données météorologiques retenues dans le logiciel NAPTIC**

	<b>Très sec</b>	<b>Sec</b>	<b>Moyen</b>	<b>Humide</b>	<b>Très humide</b>	<b>ETP</b>
<b>Janvier</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	2 à 5 mm	5 à 10 mm	10 à 20 mm	0<ETP<2
<b>Février</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	3 à 6 mm	6 à 10 mm	10 à 25 mm	0<ETP<2
<b>Mars</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	1 à 3 mm	3 à 6 mm	6 à 16 mm	1 <ETP<3
<b>Avril</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	2 à 5 mm	5 à 8 mm	8 à 13 mm	1<ETP<5
<b>Mai</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	2 à 4 mm	4 à 8 mm	8 à 16 mm	2<ETP<6
<b>Juin</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	1 à 2 mm	2 à 4 mm	4 à 14 mm	2<ETP<7
<b>Juillet</b>	0 à 1 mm	0 à 1 mm	1 à 2 mm	2 à 3 mm	3 à 15 mm	3<ETP<7
<b>Août</b>	0 à 1 mm	0 à 1 mm	1 à 2 mm	2 à 3 mm	3 à 15 mm	3<ETP<8
<b>Septembre</b>	0 à 1 mm	1 à 2 mm	2 à 5 mm	5 à 10 mm	10 à 15 mm	1<ETP<5
<b>Octobre</b>	0 à 1 mm	0 à 1 mm	2 à 5 mm	5 à 10 mm	10 à 20 mm	1<ETP<4
<b>Novembre</b>	0 à 1 mm	0 à 2 mm	2 à 5 mm	5 à 10 mm	10 à 20 mm	0<ETP<1
<b>Décembre</b>	0 à 1 mm	0 à 1 mm	2 à 4 mm	4 à 8 mm	8 à 18 mm	0<ETP<1

Par suite, les données météorologiques sont générées de façon aléatoire, compte tenu des proportions de jours très sec, sec, moyen, humide ou très humide dans un mois. Nous avons défini les proportions de chacune de ces catégories pour chaque type de mois. Par exemple, un mois très sec contient une probabilité de 0,5 d’un jour très sec, une probabilité de 0,25 de jour sec et une probabilité de 0,25 de jour normal.

Enfin, nous avons construit des scénarios annuels (sur une année hydrologique allant du 1<sup>er</sup> octobre au 30 septembre) qui nous servent en phase ultime pour la simulation. Le scénario annuel «très sec » postule que chaque mois de l’année sera alternativement « très sec » et « sec ».

Cette distinction est importante afin de mesurer l’impact sur le rendement des cultures du stress hydrique ; notamment lors de la période critique. Afin de prendre en compte ce

stress hydrique et de différencier son impact sur le rendement théorique, nous avons repris la distinction entre les périodes d'irrigation, les périodes sensibles et critiques (voir tableau 26).

**Tableau 26 : Périodes d'irrigation retenues dans le logiciel NAPTIC**

Type de cultures/Périodes	Période d'irrigation	Période sensible	Période critique
<b>Blé</b>	01/04 au 30/06	10/04 au 20/06	24/04 au 03/06
<b>Pois</b>	01/05 au 30/06	08/05 au 28/06	25/05 au 21/06
<b>Maïs</b>	01/06 au 31/08	12/06 au 25/08	28/06 au 08/08
<b>Betteraves</b>	10/06 au 31/08	17/06 au 25/08	28/06 au 14/08

Bien que sur une même parcelle, plusieurs types de sols (définis par leur réserve utile) puissent coexister, nous avons tout de même opté pour une représentation uniforme des réserves utiles. Chacune des trois zones modélisées possède la même répartition de réserves utiles. Par ailleurs, nous faisons l'hypothèse qu'il n'existe pas de ruissellement (écoulement monodimensionnel et vertical). Nous avons classiquement défini trois types de sols correspondant à trois classes de réserves utiles : les sols superficiels dont la réserve utile maximale est de 60 mm ; les sols semi-profonds dont la réserve utile est de 120 mm et les sols profonds dont la réserve utile est de 180 mm. L'hypothèse que nous avons retenu est que tant que la réserve utile à une date courante est supérieure à un tiers de la réserve utile maximale, la plante se développe dans des conditions normales. Le stress hydrique n'intervient qu'à partir du moment où cette réserve utile est inférieure à 1/3 de la Réserve utile maximale.

**Tableau 27 : Coefficients cultureux des cultures suivant les stades de développement**

Cultures	Kc	Jusqu'à	Kc	Jusqu'à	Kc	Jusqu'à	Kc	Jusqu'à
<b>Maïs</b>	0,3 à 0,6	6/8 feuilles	0,8	9/10 feuilles	1,15	Grains laiteux	0,9	Grain pâteux
<b>Pois</b>	0,5	5/6 feuilles	0,5 à 1	Début floraison	1,2	Fin floraison	1	10 jours après fin floraison
<b>Blé</b>	0,5	Début tallage	1	2 nœuds	1,2	Epiaison	1	25 jours après épiaison
<b>Betterave</b>	0,5	Couverture complète du sol	1	Après la couverture complète du sol				

*[Source : AGPM et al. (1995), p.3]*

Afin d'offrir une représentation des cultures traditionnelles en Beauce depuis une vingtaine d'années, nous avons arbitrairement choisi de retenir quatre cultures irriguées

ou irrigables afin de lancer notre simulation. Les cultures retenues sont le blé, le maïs, les pois, les betteraves.

Pour chacune de ces cultures, il est nécessaire de connaître le besoin en eau de la plante à chacun de ses stades de développement. Les valeurs généralement admises pour le coefficient cultural  $K_c$  sont reprises dans le tableau 27.

Le tableau 28 établi dans le rapport ANTEA (2000a) permet de fournir les coefficients culturaux suivants pour les différentes cultures envisagées dans notre étude.

**Tableau 28 : Coefficients culturaux d'avril à août**

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
<b>Kc Blé</b>	0.8	1.2	1		
<b>Kc Maïs</b>	0.5	0.5	0.7	1.15	0.9
<b>Kc Betteraves</b>	0.5	0.5	0.8	1	1
<b>Kc Pois</b>	0.5	0.8	1.1		

*[Source : ANTEA (2000a), p. 19]*

De plus, d'autres types de couverts non cultivés sont envisagés dans le modèle. D'une part, les forêts (on distingue les feuillus des résineux) et, d'autre part, une partie de la SAU est allouée à la jachère. Les coefficients culturaux pour les forêts sont présentés dans le tableau 29.

**Tableau 29 : Coefficients culturaux pour les feuillus et résineux**

	01/12-31/03	01/06-30/09
<b>Feuillus</b>	0,5	1,2
<b>Résineux</b>	1	1,2

*[Source : ANTEA (2000a)]*

Concernant la jachère, nous avons fait l'hypothèse d'un coefficient cultural égal à 1 tout au long de l'année. L'ensemble de ces paramètres sont utiles afin de déterminer le bilan hydrique.

Plusieurs paramètres sont à prendre en compte dans le calcul des besoins en eau des plantes : les précipitations  $P$ , l'évapotranspiration potentielle  $ETP$  et les coefficients culturaux  $K_c$  (différents pour chaque plante).

On peut alors définir les relations suivantes entre ces différents paramètres :

$$ETR = k_c * ETP$$

Le bilan hydrique peut s'écrire :

$$I + P = ETR + \Delta S + I_e$$

### Encadré 3 : Glossaire des principaux termes et leurs abréviations

P : Précipitations

ETR : Evapotranspiration Réelle : « quantité d'eau réellement évapotranspirée par une plante et le sol qui la supporte. Elle dépend des conditions atmosphériques, de l'eau disponible dans le sol, des besoins de la plante et de la résistance stomatique » (Nouzille *et al.*, 1999, p. 14).

ETP : Evapotranspiration Potentielle.

Evapotranspiration de référence fournie par Météo France et calculée sur un gazon dense bien irrigué.

I : Irrigation

I<sub>e</sub> : Infiltration efficace

ΔS : Variation de Stock de la Réserve Utile

RU : Réserve Utile : réserve en eau du sol dépendant de la profondeur de l'enracinement

RDU : Réserve Difficilement Utilisable (RDU = RU – RFU), elle représente 1/3 de la RU

k<sub>c</sub> : Coefficient cultural

Nous avons connaissance dans le modèle (compte tenu des paramètres fournis), à la fois de la quantité d'eau précipitée (P), de l'évapotranspiration potentielle (ETP) quotidienne et des coefficients culturaux (k<sub>c</sub>) pour les différentes cultures.

L'option retenue pour prendre en compte les fuites vers les rivières dans le modèle est très réductrice. En effet, la quantité de variables à prendre en compte (débit des cours d'eau, durée de transfert de l'eau depuis l'infiltration dans la nappe jusqu'aux rivières, climat...) et l'incertitude scientifique persistante sur ce type de phénomène justifient ce choix. L'idée retenue est d'appliquer au volume d'eau contenu dans la nappe une proportion fixe qui quotidiennement s'écoule vers les rivières. Cette proportion représente 10% du stock annuel moyen de la nappe dans le modèle.

Précisons à présent les hypothèses retenues pour la modélisation des processus intervenant au niveau de l'exploitation agricole. Sur chacune des 6 exploitations de référence, les agriculteurs disposent d'un choix de cultures (blé, maïs, pois, betteraves) irriguées ou non. Ils disposent également d'un type de terre (superficiel : 60 mm, semi-

profond : 120 mm et profond 180 mm). Les profondeurs en millimètres indiquent la réserve utile maximale du sol.

**Tableau 30 : Récapitulatif des prix, des primes et des charges pour chaque culture**

	Prix en francs(au quintal ou à la tonne selon les cultures)	Prime (en francs)	Charges fixes /ha (en francs)	Charges variables
<b>Blé sec</b>	75	2200	1950	
<b>Blé irrigué</b>	75	2200	1950	0,25F/m <sup>3</sup>
<b>Pois sec</b>	84	3150	1950	
<b>Pois irrigué</b>	84	3700	1950	0,25F/m <sup>3</sup>
<b>Maïs sec</b>	76	2200	3900	
<b>Maïs irrigué</b>	76	2200	3900	0,25F/m <sup>3</sup>
<b>Betteraves sec</b>	220	0	3800	
<b>Betteraves irriguées</b>	220	0	3800	0,25F/m <sup>3</sup>
<b>Jachère</b>		2800	250	

A chaque automne, les agriculteurs doivent procéder à la décision d'assolement, c'est-à-dire déterminer pour chaque parcelle dont ils connaissent le type de terre, la culture à appliquer, en choisissant de l'irriguer ou non. Ils disposent pour cela d'un certain nombre de renseignements :

- Les charges fixes qui couvrent les coûts de fonctionnement de chaque exploitation (électricité, main d'œuvre, amortissement du matériel initial...). Il existe une charge fixe à l'hectare pour chaque type de culture. L'ensemble des charges fixes de chaque exploitation dépend donc de l'assolement choisi à chaque automne.
- Les charges variables (montant des redevances « eau » et frais d'équipement pour l'irrigation).
- Le prix de vente des différentes cultures (prix au quintal et à la tonne).
- Le montant des primes allouées pour chaque type de culture, irriguée ou non.

Les valeurs des paramètres présentés dans le tableau 30 correspondent aux prix de vente moyens des différentes cultures en l'an 2000 et aux primes moyennes allouées au titre de la PAC pour les départements situés en Beauce. Les montants des charges fixes à l'hectare sont issus du rapport du CEMAGREF (Morardet et Hanot, 2000) et les montants des charges variables sont une estimation des coûts à l'hectare supportés par



un exploitant agricole irrigant. L'ensemble de ces paramètres sont modifiables par l'utilisateur du logiciel. Il était cependant nécessaire d'entrer des valeurs par défaut pour ne pas alourdir la procédure de chargement au début du lancement du logiciel.

Lors de leur décision d'assolement, les exploitants décident s'ils irrigueront ou non les différentes cultures choisies, en fonction des types de sols qui leur sont alloués. Nous faisons l'hypothèse, dans notre modèle, que les exploitants disposent d'une bonne connaissance du fonctionnement des réserves utiles des sols présents sur leurs exploitations. Le comportement d'irrigation consiste donc à allouer, pour chaque culture irriguée et pour chaque type de sol, un nombre de doses d'irrigation (la dose unitaire étant définie dans le modèle à 30 mm), suivant le niveau de remplissage de la réserve utile. Nous avons retenu quatre niveaux de remplissage des réserves utiles :

- **niveau bas** : lorsque la réserve utile à un instant  $t$  est inférieure à  $1/3$  de la réserve utile maximale
- **niveau averti** : lorsque la réserve utile à un instant  $t$  est comprise entre  $1/3$  et  $2/5$  de la réserve utile maximale
- **niveau moyen** : lorsque la réserve utile à un instant  $t$  est comprise entre  $2/5$  et  $2/3$  de la réserve utile maximale
- **niveau haut** : lorsque la réserve utile à un instant  $t$  est supérieure à  $2/3$  de la réserve utile maximale

Par ailleurs, afin de prendre en compte les contraintes techniques liées à la rotation du matériel entre les cultures, nous faisons l'hypothèse que chaque culture ne pourra être irriguée que de façon décadaire (tous les dix jours). Il existe également un nombre maximal de doses disponible pour l'irrigant pour chaque décade. Lorsque la stratégie qu'un irrigant a choisi conduit (compte tenu des contraintes climatiques du moment, du niveau des réserves utiles et des choix opérés) à dépasser ce montant, la répartition des 50 doses à sa disposition se fait suivant son ordre de préférence (préférence ordinale à déterminer entre les différentes cultures irriguées : maïs, blé, pois et betteraves). Bien entendu, la distinction des périodes d'irrigation (irrigation de printemps et irrigation d'été) conduit de fait la plupart du temps à opérer un choix entre deux cultures (blé et pois lors de l'irrigation de printemps ; maïs et betterave pour l'irrigation d'été), les dates de ces deux périodes d'irrigation pouvant néanmoins se superposer.

Les exploitations agricoles disposent chacune d'un solde à chaque date  $t$ . Ce solde tient compte du solde l'année précédente, de l'ensemble des coûts engagés par l'exploitation agricole durant l'année ainsi que de l'ensemble des bénéfices dégagés par l'exploitation.

$$\text{Solde (t)} = \text{Solde (t-1)} + \text{Somme des Bénéfices (t)} - \text{Somme des Coûts (t)}$$

Les bénéfices de l'exploitation sont les bénéfices tirés de la récolte des différentes cultures ainsi que des diverses primes allouées par l'institution régulatrice. Pour chaque culture, on multiplie le prix de vente de la culture sur le marché (supposé fixe au départ), par le rendement de chacune des cultures, compte tenu du rendement estimé grâce à des tableaux de correspondance de la forme du tableau 31, réalisé ici pour l'exemple du pois.

En outre, en cas de stress hydrique, nous multiplions le rendement de référence par un coefficient multiplicateur (dit coefficient de stress) qui tient compte du nombre de jours où la plante est en état de stress hydrique.

**Tableau 31 : Rendements fréquentiels du pois suivant le type de sol, le type de climat sur la saison et le nombre de doses apportées**

Réserves Utiles (mm/ha)	Climat	D0 : 0 m <sup>3</sup> /ha	D1 : 30 mm	D2 : 60 mm	D3 : 90 mm
<b>60 mm ( sol superficiel)</b>	Humide	45	50	50	50
	Moyen	20	37,1	41,7	46
	Sec	10	30	34,6	40
<b>120 mm ( sol semi-profond)</b>	Humide	45	50	50	50
	Moyen	40	50	52,7	54,3
	Sec	30	40	47,9	50,7
<b>180 mm (sol profond)</b>	Humide	45	50	50	50
	Moyen	56,6	58,7	59,9	60
	Sec	50,6	54,6	57,6	65

[Source : Morardet S. et S. Hanot (2000), p. 29 et annexe 9.3]

Chaque culture dispose d'une prime allouée par hectare mis en culture, qui diffère si la culture est irriguée. En outre, il existe une prime spécifique pour les superficies en jachère. Les zones de jachère ne disposent d'aucun rendement et d'aucun prix de vente. Elles ne sont conditionnées que par la prime à l'hectare versé (voir le tableau 30).

$$\text{Somme des Coûts} = \text{Somme des Coûts Fixes} + \text{Somme des Coûts Variables}$$

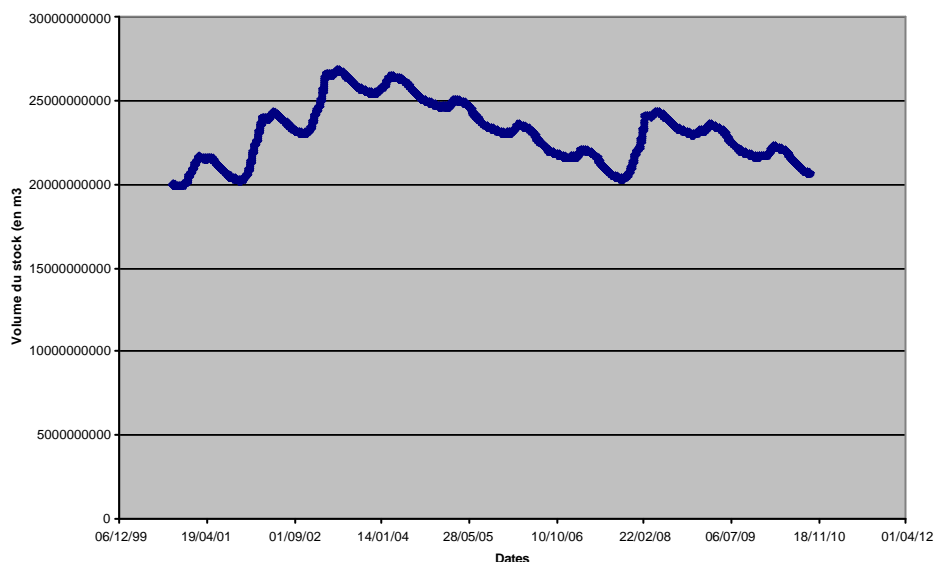
Les coûts de l'exploitation sont partagés entre coûts fixes et coûts variables. Les coûts fixes couvrent les coûts de fonctionnement de chaque exploitation (électricité, main d'œuvre, amortissement du matériel initial...). Il existe un coût fixe à l'hectare pour chaque type de culture. L'ensemble des coûts fixes de chaque exploitation dépend donc de son assolement choisi à chaque automne. Les coûts variables prennent en compte les quantités d'eau utilisées pour l'exploitation des cultures.

### 3.2.4. L'affichage des résultats

A l'issue des différentes simulations, le logiciel génère un certain nombre de résultats. Ces résultats sont compilés dans des fichiers lisibles sous Excel. La manipulation des données sous Excel nous permet alors de réaliser des graphiques présentant les différents résultats générés par le logiciel.

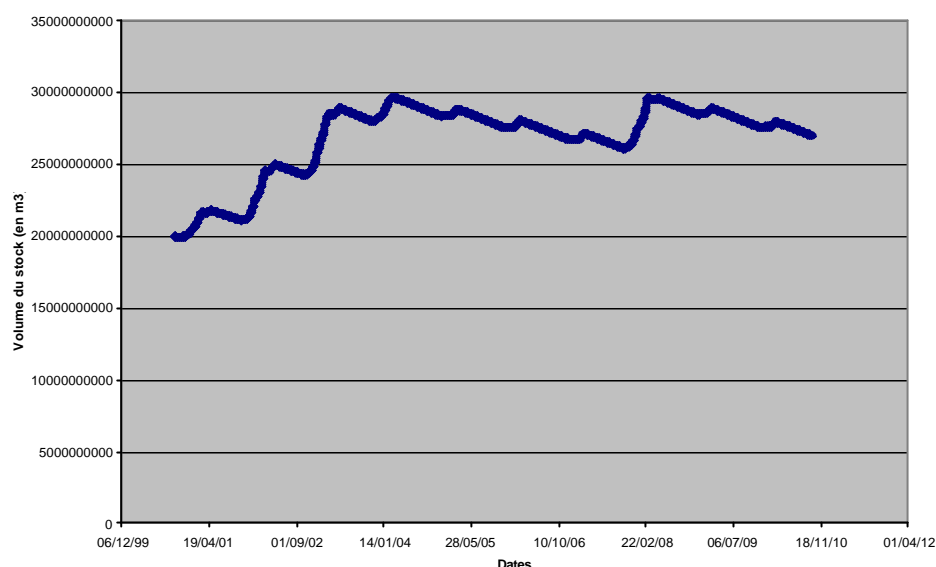
Il est possible de visualiser chaque année le volume de la nappe et ses variations dans le temps. Le lancement de plusieurs simulations successives avec la définition de différents scénarios climatiques est cumulé. La figure 21 retrace un ensemble de simulations effectuées à l'aide du logiciel pour 10 années climatiques distinctes<sup>392</sup>.

**Figure 21 : Simulation du stock de la nappe avec NAPTIC, avec irrigation**



<sup>392</sup> 1<sup>ère</sup> année « Scénario distribué », 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années « Scénarios humide », 4<sup>ème</sup> année « Scénario moyen », de la 5<sup>ème</sup> à la 7<sup>ème</sup> année, « scénario sec », puis « scénario humide » la 8<sup>ème</sup> année et deux « Scénario sec » les deux dernières années.

**Figure 22 : Simulation du stock de la nappe avec NAPTIC, sans irrigation**



Lors de la première simulation (figure 22), nous avons pris en compte 6 exploitations (deux par zone) ayant toutes le même profil (100 ha par exploitation) et toutes le même comportement d'irrigation. Les différences dans les prélèvements effectués tiennent finalement au niveau de remplissage des différentes réserves utiles qui sont variables, compte tenu du climat différencié sur chacune des zones. La figure 23 présente une simulation réalisée dans les mêmes conditions mais sans aucune irrigation. Un certain nombre d'autres simulations sont réalisables à l'aide du logiciel, mais toutes ne sont pas présentées ici.

Etant donné le caractère aléatoire des données météorologiques générées par le modèle et le nombre important de variables qui peuvent interférer sur le niveau de la nappe, des tests plus poussés s'avèrent nécessaires afin de déterminer le rôle et l'incidence de différents types de comportements d'irrigation. Cette phase de tests est cependant indissociable, selon nous, de l'utilisation du logiciel avec les usagers de la ressource.

Pour le moment, les tests que nous avons accomplis ont été menés de façon interne auprès de collègues et d'étudiants de troisième cycle de l'Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines. Nous avons également présenté le modèle à deux conseillers agronomie et irrigation de la Chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir pour valider l'intérêt de notre démarche auprès d'eux. Ceux-ci nous ont formulé des remarques aidant à la prise en compte du stress hydrique et ont manifesté un intérêt pour ce projet, en soulignant toutefois le caractère peu convivial de l'interface graphique.

Ce premier retour d'expérience nous engage à continuer dans la direction d'un couplage avec un jeu de rôles. Le phénomène de “boîte noire”, qui agit sur les usagers du logiciel, peut justifier une utilisation assez rapide car le même type de phénomène opère dans une large mesure sur le système réel (les variations du niveau de la nappe étant difficiles à prévoir). Néanmoins, avant de tenter cette expérimentation avec les acteurs, il est nécessaire de travailler sur les interfaces graphiques pour donner au logiciel un caractère attrayant qu'il ne possède manifestement pas encore.

### **3.3. Perspectives de développement**

Nous envisageons dans ce dernier point les possibilités offertes par les développements futurs du logiciel NAPTIC, en vue d'une concertation avec l'ensemble des acteurs de la nappe de Beauce. Ceci permet de faire le point sur les potentialités, mais aussi sur les limites du recours à ce type de logiciel dans le contexte de la gouvernance des eaux souterraines.

Les développements ultérieurs du logiciel NAPTIC ont pour objectif :

- D'intégrer les modes de gouvernance existant actuellement (système des quotas) et mesurer l'impact à moyen et long terme d'une modification plus ou moins importante de ces quotas,
- De favoriser la concertation sur l'évolution des pratiques agricoles d'irrigation, sur l'impact des politiques agricoles et environnementales (PAC, politiques ministérielles, agences de l'eau...). Cette concertation sera construite collectivement par l'ensemble des acteurs présents, lors de réunions utilisant le logiciel.

#### **3.3.1. La concertation en Beauce et le logiciel NAPTIC**

La concertation s'avère nécessaire dans le cas de la nappe de Beauce car son fonctionnement est peu (ou mal) compris. La presse locale, les associations de protection de la nature ont contribué à alimenter les débats sur l'impact de l'activité d'irrigation sur la nappe. L'échange et la compréhension mutuelle des points de vue entre agriculteurs, protecteurs de la nature, élus et représentants des administrations peut faciliter les discussions ultérieures, notamment dans le cadre de la procédure «SAGE». De plus, pour la profession agricole, l'utilisation du logiciel NAPTIC dans un processus

de concertation pourrait permettre de montrer aux autres catégories d'acteurs les engagements déjà pris par la profession en faveur d'une gestion durable de la ressource (actions Irri-mieux, initiatives Irri-carte).

Dans le contexte d'une réglementation négociée qui fait suite à une réglementation imposée, la concertation vise à évaluer la perception par les acteurs de la mise en place du système de quotas individuels et collectifs et à déterminer les « valeurs » sociales attribuées à la nappe de Beauce qui ne sont pas nécessairement prises en compte par ce type de réglementation. Cette concertation a pour objectif de faire apparaître les différences de point de vue des acteurs, les réconcilier et d'engager la discussion autour de la gouvernance de la nappe de Beauce en permettant aux acteurs de se détacher de leur propre situation.

La concertation via NAPTIC sera donc limitée aux besoins de supports et de réponses à l'interrogation et la génération de scénarios proposés par les acteurs ; le couple informatique-humain s'avérant indispensable dans ce processus. Les réunions alterneraient donc entre processus de concertation à l'aide du support informatique et discussions encadrées par un animateur. Le logiciel peut parfois provoquer un blocage des participants qui perçoivent ce média comme un mode désincarné de discussion.

D'un point de vue plus technique, les valeurs des paramètres et les hypothèses retenues dans le modèle peuvent s'avérer être les obstacles les plus difficiles à surmonter, face à une incompréhension des participants. Le débat doit justement porter sur certaines des valeurs de ces paramètres et le refus de prendre en compte certains d'entre eux peut se révéler être un piège redoutable. Enfin, il sera sans doute indispensable de passer par une longue phase d'explication de la démarche et de validation de cette démarche avant de commencer le processus de va et vient entre les acteurs et le logiciel.

### **3.3.2. La prise en compte de la concertation dans le logiciel NAPTIC**

Puisque chacune des phases de la confrontation peut rencontrer une compréhension insuffisante du problème ou des différences de points de vue, une méthodologie d'organisation des réunions est nécessaire pour prévoir ces cas de figure et favoriser la discussion et la coopération.

L'utilisation du logiciel dans le but de parvenir à une concertation repose, selon nous,

sur l'enchaînement logique de plusieurs phases dans la confrontation des acteurs au logiciel, aux autres acteurs, aux conséquences de leurs comportements, puis à la nécessité d'envisager des coopérations à différents niveaux (discussion, hypothèses, normes) :

- **Phase 0 : La compréhension du problème par les modélisateurs et l'animateur.** Le problème a été formalisé à un niveau opérationnel durant la réalisation du logiciel avant les réunions, et il s'agit de rendre les concepts accessibles aux acteurs.
- **Phase 1 : La validation de la problématique par les acteurs.** Cette étape, est essentielle pour poursuivre le processus. Sans l'accord de l'ensemble des participants sur la pertinence des entités modélisées, l'ensemble du processus risque d'échouer. Il s'agit d'inciter les acteurs à découvrir les entités et leurs caractéristiques, éventuellement à susciter des critiques et des réserves, à modifier certains paramètres.
- **Phase 2 : L'identification des acteurs à leurs représentations informatiques (les agents).** Cette identification s'effectue par la création d'entités au moyen de questionnaires guidant la définition des exploitations, des contraintes d'exploitation, des préférences individuelles.
- **Phase 3 : La définition de critères d'évaluation économique et écologique de la situation.** Ces critères peuvent être différents selon les acteurs (institutions, agriculteurs, protecteurs de la nature). Ils positionnent les « normes » acceptables ainsi que les relations entre le “vécu” des acteurs et la modélisation.
- **Phase 4 : La simulation des comportements des acteurs, de l'évolution de l'environnement et des agents.** Cette simulation donne lieu à l'observation des résultats à différents niveaux.
- **Phase 5 : L'identification des scénarios qui conduisent à des situations potentiellement risquées ou conflictuelles.** Cette identification est une phase préalable à la concertation sur les normes et les actions à entreprendre. Elle constitue déjà néanmoins une première phase de discussion.
- **Phase 6 : La concertation.** Cette concertation présente différents degrés : prise de

conscience de l'impact de certains comportements, discussion sur la nécessité d'émergence de normes (comportements ou contraintes), mise au point de normes et vérification de leur efficacité après simulation.

- **Phase 7 : Retour sur les hypothèses et sur les simulations.** La concertation sur les normes et les futurs souhaitables peut impliquer un retour à une phase précédente de la confrontation. Le processus fonctionne en boucles de rétroaction jusqu'à l'obtention d'un consensus ou d'un point critique.

En outre, l'utilisation du logiciel dans le cadre d'un processus de communication et de concertation en Beauce devrait tenir compte de l'ensemble des contextes dans lesquels se déroulent ces processus (Mucchielli, 2000).

**Le contexte expressif des identités des acteurs :** Le logiciel NAPTIC entend proposer à un certain nombre d'acteurs ayant tous des intérêts par rapport à la nappe de réaliser des simulations en fonction d'un certain nombre de paramètres introduits à la suite d'une discussion. Dans ce contexte, la présentation de chacun des acteurs est un préalable nécessaire dans le processus de concertation.

**Le contexte culturel de référence aux normes et règles collectivement partagées :** Au fur et à mesure des simulations, les références aux pratiques observées ou supposées, ainsi que les références aux normes de gestion (détermination des seuils et des niveaux d'alerte, système des quotas) devraient nécessairement ressurgir. Ils alimentent ainsi les positions des acteurs et fournissent l'argumentaire qui permet de fonder l'action.

**Le contexte des positions respectives des acteurs et le contexte relationnel social immédiat :** Certains acteurs ont des intérêts à défendre et lorsqu'ils entrent dans le processus de négociation, leur comportement à l'égard des autres acteurs va être influencé par les intérêts qu'ils représentent. Ici, les résultats issus du logiciel NAPTIC sont symboliques et n'appellent pas d'acteurs, de localités, de mesures concrètes. Le logiciel vise à susciter l'échange des points de vue et à permettre à chaque acteur d'envisager la situation de l'aquifère en relation avec l'ensemble des activités. Le positionnement des acteurs doit inviter chacun à se mettre à la place de l'autre et non pas à affirmer sa spécificité en tant qu'acteur identifiable et identifié.



**Le contexte spatial et temporel, physique et sensoriel :** L'utilisation du logiciel NAPTIC dans le cadre d'un processus de concertation devra tenir compte d'un certain nombre d'impératifs tenant à la durée de son utilisation avec l'ensemble des acteurs. Compte tenu des temps de simulation pour une année climatique et de la durée des discussions pour parvenir à un compromis sur les valeurs des paramètres à introduire dans le logiciel, il est nécessaire qu'un certain nombre de discussions de fond surgissent ou soient suscités par l'animateur de la réunion relativement tôt. Par ailleurs, la succession des simulations et la comparaison des stratégies d'irrigation d'une année sur l'autre seront déterminantes. De plus, le lieu où se dérouleront les réunions et la disposition des acteurs les uns vis à vis des autres et vis à vis de l'écran de l'ordinateur vont conditionner les prises de position, les accords, les coalitions... Les experts en communication estiment par exemple que le rapport frontal entre deux locuteurs placés chacun à une extrémité de la table conduit presque inévitablement à une situation de désaccord entre les deux locuteurs. La situation idéale serait de trouver une disposition circulaire afin que chacun des acteurs puisse se placer sans présumer d'une quelconque position hiérarchique. L'animateur de la réunion et la projection de l'écran du logiciel seraient extérieurs à ce cercle.

En insistant sur l'importance des contextes dans les processus de communication, nous avons pu esquisser l'utilisation qui pourrait être faite du logiciel NAPTIC. Même si nous avons d'emblée affirmé le caractère collectif de l'utilisation du logiciel, l'idée d'un baromètre personnel, à la manière du Phyt'Amibe (Douguet, O'Connor et Girardin, 1999 ; Douguet et Schembri, 2002) est envisageable. Néanmoins, en suivant les expériences menées par les concepteurs de SMA, il est possible d'imaginer le couplage du logiciel NAPTIC avec un jeu de rôles (Barreteau, Bousquet et Attonaty, 2001 ; Barreteau, 2002 ; Daré et Barreteau, 2002). Nous avons plus particulièrement travaillé dans cette perspective car elle nous semble proposer un potentiel d'abstraction intéressant qui invite à dépassionner les débats tout en jouant sur le caractère collectif et sur l'affirmation des positions respectives des acteurs les uns vis à vis des autres.

### **3.3.3. Utilisation du logiciel NAPTIC dans le cadre d'un jeu de rôles**

Le logiciel NAPTIC permet de représenter le problème commun, de faire en sorte que les acteurs s'expriment et de prendre en compte leurs suggestions ou de faire apparaître des désaccords. Il permet dans un second temps de générer des scénarios dans le but de

susciter des prises de conscience et des solutions. Chacune des phases de la confrontation peut rencontrer une compréhension insuffisante du problème ou des différences de points de vue. L'utilisation du logiciel dans le cadre d'un jeu de rôles est une solution dont nous décrivons la mise en œuvre afin de préparer les différentes phases de la confrontation. Cette solution paraît assez bien adaptée à la conciliation des intérêts en présence si nous nous référons à l'analyse que Billet (2001) offre de la «*régulation juridique des conflits liés à la gestion des eaux souterraines*»<sup>393</sup> pour reprendre le titre de son article. Cette analogie entre règle de droit et règle du jeu nécessite cependant que nous soulignons les termes dans lesquels Billet (2001) envisage cette régulation : «*(...) dès lors que choix entre usages il doit y avoir, et que l'un doit nécessairement, dans certains cas, l'emporter sur l'autre, le libre jeu des acteurs ne suffit plus toujours à régler les divergences apparues et nécessite le recours à une règle préétablie. Le conflit, presque toujours obligé s'agissant d'une ressource autour de laquelle s'articulent autant d'intérêts, apparaît donc comme la confrontation d'intérêts divergents, de relations entre lesquelles s'est établi un jeu qui ne permet plus la convergence des protagonistes. Un tel dérèglement appelle alors une correction, une régulation au sens mécanique du terme, c'est-à-dire une réduction de l'espace ainsi créé pour en rétablir la régularité. Cette régulation peut éviter que le jeu de la force ne l'emporte systématiquement et permette la satisfaction d'un intérêt particulier qui pourrait aller à l'encontre de celui du plus grand nombre, passe par la règle de droit, par une contrainte organisée à laquelle la communauté d'intérêts formée autour de l'eau doit adhérer implicitement ou explicitement*»<sup>394</sup>. Cette longue citation met en évidence la nécessité d'une règle de droit pour réguler les usages conflictuels. L'organisation d'un jeu de rôles dont l'issue serait la discussion autour de l'établissement d'une règle de droit nous semble être une perspective intéressante de développement.

Le principe du jeu de rôles consiste à mettre en présence six agriculteurs ou groupes d'agriculteurs cultivant dans une zone où l'irrigation à partir des eaux souterraines est

---

<sup>393</sup> Billet P. (2001), p. 401.

<sup>394</sup> *Ibid.*, pp. 401-402.

fortement développée<sup>395</sup>. Chaque agriculteur tire au sort une carte au début du jeu lui précisant la zone où se situe son exploitation (zone 1, 2 ou 3) et le type de terre de son exploitation (proportion de chacune des trois classes de réserves utiles). Toutes les exploitations ont la même superficie (100 hectares) et les cultivateurs disposent de parcelles de taille unique (10 ha).

### La première phase du jeu : la décision d'assolement

La phase de décision d'assolement est réalisée à l'automne de chaque année. On fournit aux joueurs un certain nombre de renseignements relatifs au prix de vente des différentes cultures, aux primes versées au titre de la PAC pour chacune des cultures (irriguées ou non) ainsi que le coût de l'irrigation (prix au m<sup>3</sup> comprenant le coût de maintenance du matériel d'irrigation et les redevances « prélèvement » des agences de l'eau). De cette manière, l'utilisateur peut faire son choix d'assolement (voir encadré 4) en connaissant un certain nombre d'informations stratégiques.

#### Encadré 4 : Fiche de saisie de l'assolement dans le jeu de rôles

Votre exploitation dispose d'une surface agricole utile de 100 ha. Cette exploitation est divisée en 10 parcelles de 10 ha chacune où vous pouvez cultiver du blé, du maïs, des pois et des betteraves en les irriguant ou non. Vous devez en outre mettre au minimum 10% de vos cultures en jachère (jachère non industrielle)

Votre exploitation est située sur une zone où trois types de terres existent :

- des terres « superficielles » dont la réserve utile est de 60 mm,
- des terres « semi-profondes » dont la réserve utile est de 120 mm,
- des terres « profondes » dont la réserve utile est de 180 mm

A chaque automne, vous devez procéder à votre assolement, c'est à dire déterminer pour chaque parcelle dont vous connaissez le type de terre, la culture à appliquer, en choisissant de l'irriguer ou non.

Nombre de parcelles de blé	ð	Type de sol	ð	Irriguées/non-irriguées ð
Nombre de parcelles de maïs	ð	Type de sol	ð	Irriguées/non-irriguées ð
Nombre de parcelles de pois	ð	Type de sol	ð	Irriguées/non-irriguées ð
Nombre de parcelles de betteraves	ð	Type de sol	ð	Irriguées/non-irriguées ð
Nombre de parcelles en jachère	ð			

<sup>395</sup> Lorsque nous parlons d'agriculteurs dans le cadre du jeu de rôle, nous faisons référence au rôle attribué aux différents joueurs et non pas à la situation professionnelle des personnes qui endossent ce rôle.

Chacune des exploitations est matérialisée, dans la salle où se déroule le jeu, par sa localisation sur un grand panneau. Les joueurs disposent d'un certain nombre de cartes précisant la culture (blé, maïs, pois ou betteraves) irriguée ou non, ainsi que pour la jachère. Chaque carte représente une superficie de 10 ha. La condition initiale est que chaque exploitant doit mettre au minimum 10% de sa SAU en jachère, soit une carte. Le logiciel lance alors une première phase de simulation des données météo. Le choix du scénario est réalisé par l'animateur du jeu.

A l'issue de cette première phase de simulation, le logiciel est en mesure de fournir le montant des réserves utiles de chacune des catégories de terres pour chacune des cultures de l'ensemble des exploitations.

### **La seconde phase du jeu : la décision d'irrigation**

Dans cette phase, les joueurs connaissent le niveau de remplissage de leur réserve utile et peuvent dès lors estimer les besoins en eau des cultures bien qu'ils ignorent le temps qu'il fera par la suite.

#### **Encadré 5 : Comportement d'irrigation (extrait de la règle du jeu)**

Vous devez à présent spécifier votre stratégie d'irrigation, c'est à dire indiquer le nombre de doses d'irrigation que vous souhaitez apporter aux cultures tous les 10 jours suivant le climat des semaines précédentes. On tient compte du climat des semaines précédentes sous la forme du niveau des réserves utiles :

**Niveau bas** : moins de 1/3 de la Réserve Utile Maximale. La plante éprouve des difficultés à puiser de l'eau dans le sol pour se nourrir.

**Niveau moyen** : entre 1/3 et 2/3 de la Réserve Utile Maximale. La plante n'éprouve pas de difficultés à puiser de l'eau dans le sol pour se nourrir, mais pourrait en éprouver dans les dix jours suivants si le climat est très sec.

**Niveau haut** : entre 2/3 et la Réserve Utile Maximale. La plante n'éprouve pas de difficultés à puiser de l'eau dans le sol pour se nourrir, et ne devrait pas en éprouver dans les dix jours suivants même si le climat est très sec. En fonction de ces différents critères et compte tenu du nombre de doses d'irrigation qui vous est attribué pour une période de 10 jours, vous devez indiquer dans le tableau suivant correspondant à votre situation le nombre de doses que vous souhaitez apporter.

Par ailleurs, vous disposez d'un certain nombre de renseignements concernant les charges fixes et les charges variables de votre exploitation

**Les charges fixes** couvrent les coûts de fonctionnement de chaque exploitation (électricité, main d'œuvre, amortissement du matériel initial...). Il existe une charge fixe à l'hectare pour chaque type de culture. L'ensemble des charges fixes de chaque exploitation dépend donc de son assolement choisi à chaque automne.

**Les charges variables** regroupent le montant des redevances « eau » et les frais d'équipement pour l'irrigation.

Derrière la décision stratégique d'irriguer, le but explicite est d'éviter tout stress hydrique, qui risque de se solder par une baisse importante du rendement des cultures. Le choix de l'assolement n'est pas anodin dans cette perspective car il conditionne le choix de cultures dont les besoins en eau sont importants ou non.

Là encore, une «fiche de décision irrigation» (voir tableau 32) interroge chacun des joueurs afin de connaître la stratégie qu'ils adopteront. L'irrigation est réalisée tous les 10 jours pour chacune des cultures (compte-tenu de la capacité de rotation du matériel limitée à 50 doses pour chaque période de 10 jours) et la quantité d'eau à irriguer est laissée au choix des joueurs (nombre de doses). Cependant, l'irrigation se fait par doses unitaires de 30 mm.

La fiche de décision comporte les paramètres suivants : type de cultures irriguées, type de terre et niveau de réserve utile (bas, moyen ou haut).

**Tableau 32 : Fiche de saisie : exemple**

Type de terre	Culture	Niveau de remplissage de la RU		
		Inférieur à 33% de la RU (bas)	Entre 33% et 66 % de la RU (moyen)	Supérieur à 66% de la RU (haut)
<b>Superficiel</b>	Blé	1	0	0
	Maïs	2	0	0
	Pois	1	0	0
	Betteraves	2	1	0
<b>Semi-profond</b>	Blé	1	0	0
	Maïs	1	0	0
	Pois	1	0	0
	Betteraves	1	0	0
<b>Profond</b>	Blé	0	0	0
	Maïs	1	0	0
	Pois	0	0	0
	Betteraves	1	0	0

Suivant ces trois paramètres, et compte tenu d'un ordre de préférence défini dans la fiche de décision (par exemple blé>maïs>pois>betteraves ), le logiciel répartit les quantités d'eau irriguées afin de satisfaire les besoins. Chacun des joueurs ou des groupes de joueurs remplit cette fiche de décision à son tour et attend le résultat de la simulation.

### **La troisième phase du jeu : l'agrégation des données et la détermination du niveau de ressources**

Compte tenu de l'ensemble des renseignements fournis par les joueurs, on considère pour chacune des trois zones que 1000 exploitations identiques à l'exploitation de chacun des joueurs sont présentes. De cette manière, il est possible de calculer l'impact global des décisions d'irrigation (à climat et type de terres identiques pour chaque zone) sur l'ensemble de la nappe (en agrégeant les 3 zones). Tout se passe comme s'il existait 6000 exploitations sur la nappe. Il est possible à ce stade du jeu de proposer un suivi du stock de la nappe depuis l'automne précédent, ainsi que le niveau global des précipitations sur chaque zone, le niveau global des prélèvements sur chaque zone et le niveau global des infiltrations. Pendant toute la simulation, on suppose que les prélèvements pour la consommation domestique et industrielle sont constantes et que le niveau des fuites dépend du niveau de la nappe à chaque instant.

En outre, à cette phase du jeu, l'animateur redistribue aux joueurs les informations concernant le niveau de revenu de l'exploitation. Ce paramètre conditionnera bien évidemment le choix d'assolement et d'irrigation lors de la saison suivante.

### **La phase de discussion et de concertation**

A l'issue des trois premières phases du jeu, l'animateur propose à nouveau aux joueurs de décider de leur assolement pour la saison suivante. Les phases 1 à 3 s'enchaînent donc à la suite et peuvent susciter des réactions de la part des joueurs sur les comportements des autres irrigants, ou sur le niveau de la ressource. Lorsque le niveau de la nappe atteint un niveau jugé préoccupant, démarre une phase de concertation. L'ensemble des joueurs (ou un représentant de chaque équipe dans le cas d'un jeu en équipe) est invité à la table de négociation pour discuter des mesures à prendre en compte afin de préserver la ressource dans laquelle tous prélèvent. Les débats sont relativement ouverts à toutes les formes de proposition : mise en place de quotas de prélèvements, augmentation du prix de l'eau, etc. L'animateur du jeu peut également décider lors d'une des phases du jeu d'augmenter le montant des redevances ou de diminuer les primes de la PAC afin d'observer les réactions et les comportements des joueurs à ces modifications. Lorsqu'un accord ou un compromis sont trouvés, le jeu se poursuit suivant les trois phases préalablement énoncées.

Cette présentation d'un contexte particulier d'utilisation du logiciel NAPTIC ne présume cependant pas de l'utilisation finale qui en sera faite. Un certain nombre de contacts avec les acteurs locaux en Beauce ont été pris (agriculteurs, représentant de syndicat d'irrigants, conseiller technique irrigation et animateur de projet local Irri-Mieux), mais l'utilisation du logiciel et la forme que devrait prendre son utilisation restent conditionnées par l'accueil réservé par ces personnes déjà impliquées dans les processus de concertation sur la gestion durable de la nappe de Beauce.

### **3.4. Description d'une méthodologie des NTIC comme support à la concertation**

Le logiciel NAPTIC est un outil de modélisation cognitive, de simulation et d'interaction. Ainsi que nous venons de le montrer, son utilisation dans le cadre de réunions propose une interaction entre les acteurs concernés par la gestion durable d'un aquifère. Ceci afin de représenter la compréhension globale du problème de gestion ainsi que les points de vue des différents acteurs, et de favoriser l'appropriation sociale du problème et la concertation sur la situation actuelle et future de la nappe. Au terme de notre étude, nous pouvons distinguer plusieurs étapes successives qui permettent la construction, l'utilisation et l'évaluation d'un outil informatique d'aide à la décision basé sur l'interaction et la communication. Cette méthodologie est une construction a posteriori d'une démarche guidant la réalisation d'un logiciel en vue d'amener à la concertation sur un problème d'environnement ou de gestion des ressources. Bien évidemment, les applications d'une telle démarche débordent largement ce cadre strict mais elles apparaissent selon nous de façon d'autant plus accrue s'agissant des problèmes d'environnement. La proposition de cette méthodologie permet à la fois de mesurer les progrès accomplis au cours de cette étude, mais surtout de suggérer des perspectives de développement ultérieurs afin d'adapter la méthodologie à d'autres projets et son appropriation par d'autres équipes de recherche.

**Première étape : La formulation d'hypothèse(s)** Comme dans toute démarche scientifique, la méthodologie est conçue sur l'énoncé d'un certain nombre d'hypothèses qui indiquent les présuppositions des concepteurs de tout projet. L'une des idées qui fonde notre projet tient dans la reconsidération du rapport à la science et au savoir en général. Les données scientifiques concernant la gestion des aquifères sont accessibles à

un nombre limité de spécialistes et l'ensemble des disciplines mobilisées (hydrogéologie, hydrologie, agronomie, économie...) n'offrent pas la possibilité d'un savoir unifié et partagé sur la gestion des aquifères. Afin de permettre la communication entre experts, usagers, administratifs, à l'aide d'un outil informatique, celui-ci doit nécessairement simplifier les relations existantes pour mettre en évidence un certain nombre de propriétés et faire surgir des questionnements, des interactions entre l'ensemble des utilisateurs. Pour reprendre les arguments avancés par Habermas (1990), l'existence d'un dialogue *préscientifique*, institutionnalisé sous la forme de débats publics par exemple, est *proprement constitutive* des relations qui unissent la science et la société. Dès lors, l'hypothèse que nous avons formulée et qui pourrait guider un certain nombre de recherches ultérieures est la suivante : *la construction d'un logiciel interactif comme support à la concertation et à la connaissance réciproque des différentes parties-prenantes, peut permettre l'appropriation sociale du problème de gestion durable d'une ressource naturelle lorsqu'il est utilisé dans un contexte collectif.*

**Deuxième étape : Test des hypothèses.** Notre tentative d'intégration des concepts d'un certain nombre de disciplines nécessitait la simplification d'un grand nombre de paramètres afin de parvenir à concevoir un logiciel susceptible de servir d'outil de communication avec les usagers de la ressource. Cette tentative a provoqué des résistances et un certain scepticisme chez nos interlocuteurs. Par ailleurs, nous avons nous aussi pu mettre à l'épreuve notre résistance à l'égard de toute simplification des données «réelles » que nous avons pu recueillir. Ainsi, malgré les objectifs que nous nous étions assigné, les conflits intérieurs pour trouver un compromis entre la «scientificité » des modèles experts et la «simplicité » du modèle alors en construction ont surgi avec d'autant plus de force. La formalisation du modèle dépend du niveau de complexité recherché, des objectifs définis ainsi que des besoins des acteurs. Lors de la réalisation du modèle, la devise formulée par Axelrod (1997) et qui tient dans l'acronyme KISS (*Keep It Simple and Stupid*) doit constamment rester à l'esprit. Le test de notre hypothèse repose donc à la fois sur la construction du modèle informatique, sur la réalisation d'une interface graphique adaptée et sur l'identification de la méthode permettant de susciter l'interaction avec le prototype logiciel. La phase d'expérimentation avec les acteurs se déroule par la suite.

**Troisième étape : Evaluation des résultats issus des tests.** Evaluer l'appropriation



sociale d'un problème par un ensemble d'acteurs en interaction, durant le processus lui-même ou à l'issue de ce processus, n'est pas forcément évident. Il faut tout d'abord observer les réactions des participants et en tirer une évaluation (nécessairement subjective) de la réussite ou de l'échec de la rencontre. Par la suite, un questionnaire est distribué aux participants interrogeant leurs perceptions du déroulement de la session, les points qui leur semblent positifs et négatifs, l'apport de l'outil informatique ainsi que l'éventuelle modification de leur point de vue. L'évaluation doit déterminer les facteurs d'échec et de réussite de l'ensemble du processus en prenant soin de distinguer : la modélisation elle-même (capacité à intégrer des notions appropriables), l'interface graphique du logiciel et l'organisation de l'interaction. Elle doit également veiller à prendre en compte l'ensemble des contextes de l'activité communicationnelle.

**Quatrième étape : Retour sur les éléments évalués et amélioration du système.** A partir des critères d'évaluation déterminés dans l'étape précédente, le retour à la phase de test des hypothèses se poursuit en tenant compte des remarques enregistrées lors de l'évaluation. Cet aller-retour entre le modèle et l'expérimentation vient enrichir la façon de mener le processus et doit permettre de réaliser le bouclage entre chacune des étapes.

Nous souhaitons souligner ici la parenté entre la description de cette démarche scientifique et les prémisses méthodologiques de l'économie institutionnelle que Wilber et Harrison (1978) qualifient de holiste, systémique et évolutionnaire<sup>396</sup>. La représentation d'un ensemble de systèmes en coévolution (système physique, système économique, système social) et le choix d'un logiciel adaptable qui fonctionne par prototypage garantissent la prise en compte de ces trois notions. Par ailleurs, Wilber et Harrison parlent à propos de l'économie institutionnelle de « *pattern models* » (modèles d'interaction) et de « *storytelling* » (usage de métaphores). Notre démarche épouse celle des institutionnalistes par notre recherche d'un modèle favorisant l'interaction et reposant sur l'idée d'un modèle générique applicable à un ensemble de situations. Enfin, le projet des premiers institutionnalistes était de faire de l'économie institutionnelle un « pragmatisme en action ». Ils recommandaient notamment, à l'instar des tenants de la philosophie pragmatique américaine, de développer une théorie de l'enquête basée sur l'immersion du chercheur dans la réalité sociale et naturelle, et non

---

<sup>396</sup> Pour plus de détails sur ce thème voir Petit O. (1997).

sur l'idée d'un observateur extérieur et neutre par rapport à la situation qu'il étudie.  
L'ensemble de notre méthodologie est un plaidoyer pour cette réconciliation.



# **Conclusion Générale**

*« Le travail de la pensée ressemble au forage d'un puits ; l'eau est trouble d'abord, puis elle se clarifie ».*

Proverbe chinois

Simple molécule pour le chimiste, don du ciel ou fléau pour l'agriculteur, source de pureté pour le religieux, l'eau ne semble digne d'intérêt pour l'économiste que lorsqu'elle devient rare. Elle entre alors pleinement parmi les objets d'étude de l'économie qui, suivant la célèbre définition de Robbins (1947), est « *la science qui étudie le comportement humain en tant que relation entre des fins et des moyens rares à usages alternatifs* »<sup>397</sup>. La rareté de l'eau est cependant toujours relative, car le cycle de l'eau est un processus sans faille et la quantité d'eau présente sur terre demeure identique aujourd'hui à ce qu'elle était hier, et à ce qu'elle sera demain. Comme nous le rappelions en introduction générale, la rareté tient à la distribution inégalitaire de cette ressource, à son caractère mouvant et furtif, à la pression démographique qui oblige à partager une ressource qui existe en quantité finie, mais aussi à la rareté qualitative, qui s'accroît sous l'effet des pressions exercées par l'homme, conduisant à une diminution des réserves d'eau potable.

Ceci justifie, au moins pour partie, le choix que nous avons opéré ; celui de définir et d'analyser les modes de gouvernance des eaux souterraines menacées de surexploitation. En opérant ce choix, nous n'avons voulu minimiser ni l'impact des pollutions, ni les phénomènes climatiques et humains qui engendrent un débordement des nappes phréatiques. Néanmoins, il nous semble que l'étude des modes de gouvernance permet de mesurer les efforts restant à accomplir pour que les communautés humaines puissent reconsidérer les rapports qu'ils entretiennent avec la nature.

---

<sup>397</sup> Robbins L. (1947).

Les philosophes de la Renaissance et des Lumières, inspireurs du monde moderne, en posant l'homme comme maître et possesseur de la nature, ont induit une relation de pouvoir sur les ressources, dont les récentes crises environnementales ont permis de mesurer les limites. La philosophie post-moderne, pensée aux aguets des crises des sociétés contemporaines, a souligné combien la recherche des intérêts individuels gouvernait le monde et fait l'autopsie de la crise d'identité des individus qui le composent. La solution se trouverait-elle dans les formes de l'action collective ? Notre recherche constitue un pas dans cette direction. Ainsi, s'agissant de la gouvernance des eaux souterraines, il est clair que le compromis établi entre la coordination des actions individuelles et les formes de l'action collective est en train de remodeler les relations entre les individus et la société, soumis à l'évidence de la possible finitude des ressources en eau, support de vie et de l'activité économique.

Au terme de notre parcours sur les modes de gouvernance des eaux souterraines, il nous semble intéressant de dresser un bilan des enseignements qu'il est possible de tirer de l'étude comparée des situations envisagées dans cette recherche, aussi bien que de la confrontation des perspectives théoriques et méthodologiques qui servent de support, ou de facteurs explicatifs, à la complexité des relations économiques, sociales et naturelles.

En premier lieu, cette recherche insiste sur la nécessité d'une reconsidération et d'un questionnement continu des catégories de l'analyse économique. Les concepts de marché, de régulation publique, de gouvernance sont autant de catégories analytiques qui s'offrent à une appréhension d'abord intuitive, mais qui, à mesure de leur exploration, semblent échapper à des carcans aux contours bien délimités. Nous avons vu, en particulier, que l'intervention publique aussi bien que le marché, sont des solutions chargées de préconceptions idéologiques portant sur leurs intérêts et limites réciproques. Cette affirmation, qui pourrait paraître presque tautologique, s'appuie cependant sur une étude approfondie des modalités de l'intervention publique et du marché, dans le domaine des eaux souterraines. Les études de cas des Iles Canaries et du Chili ont permis de montrer, notamment, que les marchés de l'eau sont rarement aussi fluides et atomisés que certains auteurs ont bien voulu le reconnaître. De façon analogue, la croyance dans le caractère équitable et efficient des politiques publiques appliquées aux ressources en eau souterraines nous semble buter sur la difficulté d'une coordination des politiques agricoles et environnementales et sur les situations des

ressources partagées par plusieurs pays, régions ou agences de bassin. Finalement, s'il est possible de constater une certaine partition, au plan international, entre les Etats ayant choisi de privilégier la solution marchande et ceux faisant reposer leur politique de l'eau sur le caractère éminent de l'Etat, aucune de ces deux solutions ne nous paraît détenir une réponse universelle à la situation de surexploitation des aquifères que de nombreux Etats connaissent, ou sont en passe de devoir affronter.

Les aménagements de ces doctrines ouvrant à une participation et une concertation des usagers dans l'allocation et la gestion des eaux souterraines sont en revanche une constante observable ces dernières années, plus particulièrement depuis le milieu des années 1990. Nous avons choisi, pour caractériser l'ensemble de ces situations, ainsi que les situations se situant en marge des processus marchands et/ou interventionnistes, d'employer le terme de gouvernance. Ce dernier terme demeure cependant employé de façon floue et parfois même contradictoire dans la littérature économique.

Les modes de gouvernance peuvent, selon nous, être définis comme un compromis entre la coordination des actions individuelles et les formes de l'action collective - cette dernière pouvant se décliner entre une action collective d'intérêt public et une action collective d'intérêt communautaire. Si cette définition demeure encore largement problématique, elle met en évidence les liens établis entre les individus et la société dans son ensemble ; en ce sens, elle s'ouvre à une perspective holiste et à des formes de rationalité non exclusivement individuelles. Brochier (1995) souligne les enjeux de la rationalité collective, mais aussi ses risques : *« la recherche de la rationalité collective ne peut être réduite au seul calcul, en termes quantifiés, des avantages et des coûts. Elle apparaît comme une procédure complexe qui se propose d'explicitier les fins de l'action, d'assurer leur cohérence, de retrouver le cheminement des moyens aux fins et d'assurer leur efficacité. C'est en somme la science de l'action mise au niveau (et au service) de la politique, voire de l'histoire. On ne peut se défendre d'admirer cette nouvelle vision perfectionniste de la "raison instrumentale". Mais on ne peut se défendre non plus de la crainte (ou de l'espoir ?) que la praxéologie transparente des techniciens du politique ne rencontre sur son chemin les formes obscures qui ont fait l'histoire »*<sup>398</sup>. L'auteur rattache bien la rationalité collective à une théorie de l'action. Les doutes qu'il

---

<sup>398</sup> Brochier H. (1995), p. 550.

émet à l'égard des dérives totalitaires peuvent, selon nous, être surmontées pour partie par l'inscription, dans les formes de l'action collective, d'un certain degré de démocratie participative. Certes, la démocratie, dans sa forme représentative, n'est pas en soi le garant des libertés individuelles et ne se pose pas nécessairement en décalage avec des formes autoritaires de pouvoir, ainsi que l'Histoire a pu le montrer. Néanmoins, la participation démocratique aux processus de décision, l'accès à l'information et la possibilité d'un débat contradictoire sur les fins et les moyens de l'action collective peuvent servir de garde-fou à certaines dérives totalitaires, à condition que cette participation ne soit pas purement instrumentalisée. Commons (1970) réaffirme dans son ouvrage posthume, *The Economics of Collective Action* paru en 1950, la signification de l'action collective : « *L'action collective signifie plus que le simple "contrôle" de l'action individuelle. Elle signifie la libération et l'expansion de l'action individuelle ; ainsi, l'action collective est littéralement le moyen de la liberté. Le seul chemin pour lequel la "liberté" peut être obtenue est par l'imposition de devoirs aux individus qui pourraient interférer sur l'activité des individus "libérés"* »<sup>399</sup>.

De façon plus fondamentale, notre recherche constitue un plaidoyer pour une recherche économique appliquée "de plein air" (Callon, Lascoumes et Barthe, 2001). En utilisant les idéaux-types à des fins parfois idéologiques, les économistes ont trop souvent oublié d'adapter leurs outils aux modifications du monde sur lequel leurs discours portent. L'analyse des modes de gouvernance des ressources naturelles offre l'opportunité de rappeler combien les modèles sont déterminants pour porter un regard sur la réalité, mais aussi combien il peut être dangereux de se réfugier dans une forme de rationalité que les acteurs du monde réel sont loin de suivre en tous points. Il nous paraît nécessaire, dès lors, de réaffirmer le caractère métaphorique des modèles. Notre tentative de construction d'un logiciel comme support à la délibération ne fait qu'épouser cette conviction. Ce qui nous semble important, dans l'utilisation qui pourra en être faite, n'est pas tant le rapport au réel que le logiciel propose, que les questions et discussions que celui-ci est susceptible de générer.

---

<sup>399</sup> Commons J.R. (1970), pp. 34-35, notre traduction : « *Collective action means more than the mere "control" of individual action. It means liberation and expansion of individual action ; thus, collective action is literally the means to liberty. The only way in which "liberty" can be obtained is by comparing duties on others who might interfere with the activity of the "liberated" individuals.* »



Cette proposition n'est pas sans dangers elle-même et motive un certain nombre d'interrogations légitimes, pour peu que l'on s'approprie cette phrase de Weber (1992) : *« le travail scientifique est solidaire d'un progrès de sorte que toute œuvre scientifique “achevée” n'a d'autre sens que celui de faire naître de nouvelles “questions” : elle demande à être “dépassée” et à “vieillir” »*<sup>400</sup>. Notre recherche constitue en quelque sorte un “achèvement”, mais elle ouvre surtout de nombreuses questions liées à la posture méthodologique que nous défendons. Sans être exhaustifs, mentionnons-en quelques-unes : Comment assurer à notre démarche une validation à la fois scientifique et sociale ? Quels indicateurs faut-il sélectionner pour susciter une délibération sur les enjeux de gouvernance ? Et comment sélectionner ces indicateurs ? Comment le chercheur doit-il se positionner par rapport à l'objet offert à son analyse ? Ne risque-t-il pas de perturber un processus en cours et d'influer, par son statut de participant-observateur, sur le point de vue des acteurs ?

Finalement, ces questions rejoignent une autre interrogation qui peut permettre de les englober simultanément : Quels rapport faut-il établir entre le “Savant” et le “Politique” ?

Cette question prolonge celle que Weber (1959) se posait lui-même. En effet, la position que nous défendons consiste à intégrer au “Savant”, non seulement ceux qui possèdent une connaissance “scientifique”, mais aussi les acteurs qui évoluent au sein des systèmes économiques, sociaux et naturels. Ceux-ci portent un regard sur le monde, fait de savoirs vernaculaires et de connaissances “concrètes”, que les “scientifiques” sont loin de pouvoir appréhender dans toute sa complexité. De la même manière, le “Politique” n'est pas uniquement composé des hommes ou des administrations détenteurs d'un pouvoir de décision. Le “Politique” englobe chacun des membres de la Cité, citoyen à part entière d'une communauté dans laquelle il vit et agit. La gouvernance pose ainsi sans cesse cette question du rapport entre l'action et la connaissance.

---

<sup>400</sup> Weber M. (1992), p. 68.

## BIBLIOGRAPHIE

Académie de l'eau (1999), *Réflexion sur la gestion des eaux partagées*, Nanterre, Agence de l'eau Rhin-Meuse, Agence de l'eau Seine-Normandie, Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, janvier, 82 p.

Adour Garonne (2002), "Hors série, Spécial Eaux souterraines", *Adour Garonne, revue de l'Agence de l'eau*, Hiver, 84 p.

AERM (1999), *Protéger et reconquérir la qualité des eaux souterraines d'Alsace*, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Communiqué de presse, <http://www.eau-rhin-meuse.fr/actua/press/180599.htm>

AGPM, CETIOM, ITB, *et al.* (1995), *Irriguer mieux. Valoriser l'eau en grandes cultures*, mai, 8 p.

Agrawal, A. (2001), "Common Property Institutions and Sustainable Governance of Resources", *World Development*, Vol. 29, n°10, October, pp. 1649-1672.

Aguilera-Klink, F. (1994a), "Some Notes on the Misuse of Classic Writings in Economics on the Subject of Common Property", *Ecological Economics*, Vol. 9, n°3, April, pp. 221-228.

Aguilera-Klink, F. (1994b), « Pigou and Coase reconsidered », *Land Economics*, Vol. 77, August.

Aguilera-Klink, F. (1999), *Comentarios a la ponencia : El papel economico de las aguas subterraneas en Canarias*, Madrid, Fundación Marcelino Botín. Seminario sobre "Aspectos economicos de las aguas subterraneas en Espana", 13 - 14 diciembre, 8 p.

Aguilera-Klink, F., E. Perez-Moriana et J. Sánchez-García (2000), "The Social Construction of Scarcity. The Case of Water in Tenerife (Canary Islands)", *Ecological Economics*, Vol. 34, n°2, August, pp. 233-245.

Aguilera-Klink, F. et J. Sánchez-García (2002), *Water Markets in Tenerife: The Conflict Between the Functions of the Institutions*, Canary Islands, Spain, Departamento de Economía Aplicada. Universidad de La Laguna, Mimeo, June, 19 p.

Ahmad, M. (2000), "Water pricing and markets in the Near East: policy issues and options", *Water Policy*, Vol. 2, n°3, July, pp. 229-242.

Alchian, A. et H. Demsetz (1973), "The Property Right Paradigm", *The Journal of Economic History*, Vol. 33, n°1, pp. 16-26.

Allal, S. et M. O'Connor (1997), "Water Resource Distribution and Security in the Jordan-Israeli-Palestinian Peace Process", *NATO Advanced Workshop, Environmental Change, Adaptation and Security*, Budapest, 9-12 October, 19 p.

Almássy, E. et Z. Busás (1999), *Guidelines on Transboundary Ground water Monitoring*, Vol. 1, New-York, United Nations, Economic Commission for Europe, n°64.

Alvarez, A. (1976), *La organizacion del espacio cultivado en la comarca de Daute*, La Laguna, CSIC, Instituto de Estudios Canarios.

ANDA (1999a), *Gestion collective d'une ressource commune. Des "droits à l'eau" à la gestion collective de l'eau*, Paris, ANDA, mai, 40 p.

ANDA (1999b), *Gestion collective d'une ressource commune. Des "droits à l'eau" à la gestion collective de l'eau. Etude de cas "nappe de Beauce"*, Paris, ANDA, mai, 26 p.

Anderson, T.L. (1982), "The New Resource Economics : Old Ideas and New Applications", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 64, December, pp. 928-934.

Anderson, T.L. (1983), *Water Crisis. Ending the Policy Drought*, Baltimore, MD, The Johns Hopkins University Press, 121 p.

Anderson, T.L. (1999), "La marée montante des marchés de l'eau", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 135-147.

Anderson, T.L. et P.S. Snyder (1997), *Water Markets. Priming the Invisible Pump*, Washington D.C, CATO Institute, 231 p.

Anquetil, G. (1991), *Le régime juridique de la protection des eaux souterraines*, Universités de Paris I Panthéon-Sorbonne et Paris II Panthéon-Assas, DEA de droit de l'environnement, Sous la direction de M. Doumeno, Paris.

ANTEA (2000a), *Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce - Connaissance des prélèvements*, Orléans, février, 43 p. + annexes.

ANTEA (2000b), *Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce. Etat et tendance de la qualité des eaux souterraines*, Orléans, rapport provisoire, février, 23 p. + annexes.

ANTEA (2000c), *Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce. Qualité des eaux des différents horizons aquifères*, Orléans, 28 p. + annexes.

Aristote (1995), *La Politique*, Paris, Librairie philosophique J. Vrin, Bibliothèque des textes philosophiques, 7ème tirage, traduction J. Tricot.

Arrojo, P. (1997), "L'économie écologique de l'eau : Le cas de l'Etat espagnol", *Ecologie et Politique*, n°20, printemps, pp. 85-108.

Arrojo, P. et D. Azqueta (2000), "Valoracion de las aguas subterraneas en el marco economico general de la gestion de aguas en Espana", In: Llamas, R., M., *Papeles del Proyecto Aguas Subterraneas*, Madrid, Fundacion Marcelino Botin, 49 p.

Arrow, K.J. (1977), "The organisation of economic activity : issues pertinent to the choice of market versus nonmarket allocation", In: Haveman, R. H. et J. Margolis, *Public Expenditure and Policy Analysis*, Chicago, Illinois, USA., Rand Mc Nally, Second Edition.

Axelrod, R. (1997), "Simulating Social Phenomena", In: Conte, R., R. Hegselmann et P. Terna, *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, Berlin, Springer-Verlag.

Ayres, R.U. et A.V. Kneese (1969), "Production, Consumption and Externalities", *American Economic Review*, Vol. 59, June, pp. 282-297.

Babillot, P. et P. Le Lourd (1998), "Y-a-t-il un marché de l'eau?", In: Margat, J. et J.-R. Tiercelin, *L'eau en questions. Enjeu du XXIème siècle*, Paris, Editions Romillat, pp. 201-243.

Bakker, K. (2002), "From State to Market ? : Water Mercantilización in Spain", *Environment and Planning A*, Vol. 34, n°5, May, pp. 767-790.

Baland, J.-M. et J.-P. Platteau (1996), *Halting degradation of natural resources: Is there a role for rural communities ?*, Oxford, Clarendon Press.

Barraqué, B. (1991), "Gérer l'eau en Europe", *Futuribles*, n°155, juin.

Barraqué, B. (1995), *Les politiques de l'eau en Europe*, Paris, La découverte, Collection "Recherches".

Barraqué, B. (1998a), "La politique européenne dans le domaine de l'eau. Impact, implication, impératifs", *Revue Française de Géographie*, n°4, Hiver 1997-1998, pp. 125-136.

Barraqué, B. (1998b), "Aspects institutionnels et juridiques de la gestion durable de l'eau en Europe", *Water: a looming crisis?*, *Proceedings of the International Conference on World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*, UNESCO, Paris, Zebidi H. (Ed), 3-6 June 1998, pp. 417-426.

Barraqué, B. (1999), "Le Ministère de l'Environnement et les Agences de l'eau", In: Lascoumes, P., *Instituer l'environnement. Vingt-cinq ans d'administration de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, Collection Logiques Politiques, pp. 103-127.

Barraqué, B. (2001a), "De l'appropriation à l'usage : l'eau, patrimoine commun de la nation", In: Caron, M. et J. Fromageau, *Genèse du droit de l'environnement. Volume 2 : droit des espaces naturels et des pollutions*, Paris, L'Harmattan, pp. 213-239.

Barraqué, B. (2001b), "Nouvelles politiques de gestion des eaux souterraines en Europe, notamment concernant la pollution diffuse", In: Commissariat Général du Plan, *La politique de protection des eaux destinées à l'alimentation humaine*, Paris, La documentation française, 28 p.

Barreteau, O., F. Bousquet et J.-M. Attonaty (2001), "Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems", *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 4, n°2.

Barton, H. et J.R. Thompson (1993), "Institutional Perspectives on Water Policy and Markets", *California Law Review*, Vol. 81, n°3, pp. 671-674.

Bassin Artois-Picardie (1998), *Vers la fin des conflits d'usage*, Agence de l'Eau Artois-Picardie, janvier, 26 p.

Bator, F.M. (1958), "The Anatomy of Market Failure", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 72, pp. 351-379.

Bauer, C.J. (1997), "Bringing Water Markets down to Earth: The Political Economy of Water Rights in Chile, 1976-95", *World Development*, Vol. 25, n°5, May, pp. 639-656.

Bauer, C.J. (1998), "Slippery Property Rights: Multiple Water Uses and the Neoliberal Model in Chile, 1981-1995", *Natural Resources Journal*, Vol. 38, Winter, pp. 109-155.

Bauer, C.J. (1999), "El mercado de aguas en California", *Revista de Derecho Administrativo*, Vol. 1, n°1, Julio-Diciembre, pp. 231-241, Reprint from Antonio Embid (Ed), *Precios y Mercados del Agua*, Madrid, Editorial Civitas, 1996, pp. 179-205.

Beranger, J. et R. Rougé (1981), *Histoire des idées aux USA*, Paris, Presses Universitaires de France.

Bergel, J.-L. (1994), *La propriété*, Paris, Dalloz, Collection " Connaissance du droit ".

Bernauer, T. (1997), "Managing International Rivers", In: Young, O. R., *Global Governance. Drawing Insights from the Environmental Experience*, Cambridge, MA, The MIT Press, pp. 155-195.

Bethencourt, F. (1999), "El papel economico de las aguas subterraneas en Canarias", *Fundación Marcelino Botin. Seminario sobre "Aspectos economicos de las aguas subterraneas en espana"*, Madrid, 13 - 14 diciembre.

Billet, P. (2001), "La régulation juridique des conflits liés à la gestion des eaux souterraines", *Revue juridique de l'environnement*, n°3, pp. 401-416.

Biswas, A. (1999), "Introduction: Water Crisis: Current Perceptions and Future Realities", In: Salman, S. M., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank Seminar*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, n°456, pp. 1-11.

Blair, C., M.A. Siegel et A. Landis (1995), *Water. No longer taken for granted*, Wylie, Texas, Information Plus, Water Series.

Blatter, J. et H. Ingram (2000), "States, Markets and Beyond: Governance of Transboundary Water Resources", *Natural Resources Journal*, Vol. 40, Spring, pp. 439-473.

Blösch, H. (2002), "Les objectifs de la directive cadre sur l'eau : les nouveaux aspects pour la gestion des eaux souterraines", Société Hydrotechnique de France, *Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. La directive cadre européenne*, Paris, 13 et 14 mars, pp. 7-14.

Blomquist, W. (1992), *Dividing the Waters. Governing Groundwater in Southern California*, San Francisco, California, ICS Press, 415 p.

Boisvert, V. (2000), *Biodiversité et théories économiques des droits de propriété : Une mise en perspective des négociations entourant la Convention sur la diversité biologique*, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, UFR des Sciences Sociales et des Humanités, Saint Quentin en Yvelines, 529 p.

Bon, E. (2001), "Systèmes d'irrigation par gravitation du Nord de l'Inde : le rôle du capital social dans la gestion locale des ressources communes", *Revue Tiers Monde*, tome XLII, n°166, avril-juin, pp. 333-351.

Bourjol, M. (1989), *Les biens communaux*, Paris, LGDJ, Collection Décentralisation et développement local.

Bousquet, F., R. Lifran, M. Tidball, *et al.* (2001), "Agent-based modelling, game theory and natural resource management issues", *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 4, Special Issue, n°2.

Brajer, V., A. Church, R. Cummings, *et al.* (1989), "The Strengths and Weaknesses of Water Markets as They Affect Water Scarcity and Sovereignty Interests in the West", *Natural Resources Journal*, Vol. 29, Spring, pp. 489-509.

BRGM (1997), *L'été 1997 s'inscrit-il déjà dans la sécheresse ?*, Paris, Point presse, 23 avril, 32 p.

Brochard, D. (1994), *Objectivité scientifique et présuppositions axiologiques : une interprétation des travaux de Max Weber*, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, novembre, Mémoire de DEA en Histoire et Epistémologie de la pensée économique, Paris, 76 p.

- Brochier, H. (1995), "Rationalité économique", *Encyclopædia Universalis*, Vol. 19, pp. 548-550.
- Bromley, D.W. (1982), "Land and water Problems : An Institutional Perspective", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 64, n°5, December, pp. 834-844.
- Bromley, D.W. (1991), *Environment and Economy. Property Rights and Public Policy*, Cambridge, MA, Basil Blackwell.
- Bromley, D.W. (1992), *Making the Commons Work - Theory, Practice and Policy*, San Francisco, ICS Press, 340 p.
- Brown, D. (1994), "Worker Participation", In: Hodgson, G. M., W. Samuels et M. Tool, *The Elgar Companion to Institutional and Evolutionary Economics*, Aldershot, Edward Elgar, pp. 385-91.
- Burchi, S. (1999), "National regulations for groundwater : options, issues and best practices", *FAO Legal Papers*, n°5, August, 12 p.
- Burchi, S. (2002), "Les orientations actuelles du droit de l'eau en droit comparé", Académie de l'eau, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Université Paris 2 Panthéon-Assas, Agence de l'eau Seine-Normandie, *Actes des séminaires de droit comparé sur l'eau 2000/2001*, Paris, pp. 43-49.
- Burger, J., E. Ostrom, R.B. Norgaard, et al. (2001), *Protecting the Commons. A framework for Resource Management in the Americas*, Washington D.C., Island Press.
- Burke, J., M. Moench et C. Sauveplane (1999), "Chapter 2 : Groundwater and Society: Problems in Variability and Points of Engagement", In: Salman, S. M., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank Seminar*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, n°456, pp. 31-51.
- Burness, H.S. et J.P. Quirk (1980), "Water Law Transfers and Economic Efficiency: the Colorado River", *Journal of Law and Economics*, Vol. 23, pp. 111-134.
- CACG (1999), *Etudes préalables à la réalisation d'un modèle de gestion de la nappe de Beauce - Volet Hydrométrie - hydrologie, Reconstitution de chroniques de débits sortants*, Tarbes, Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne, octobre.
- Callon, M., P. Lascoumes et Y. Barthe (2001), *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Editions du Seuil, Collection "La couleur des idées", 358 p.
- Cans, R. (2001), *La ruée vers l'eau*, Paris, Gallimard, Collection Folio Actuel.
- Caron, A. (1998), *Une relecture coasienne du problème du coût social*, Université de Paris 1, Sous la Direction de Jean-François Noël, Thèse de doctorat en Sciences Economiques, Paris.
- Cartelier, L. (1994), "L'Etat et le marché : quelques éléments de problématique", In: Bellon, B., G. Caire, L. Cartelier, J.-P. Faugère et C. Voisin, *L'Etat et le marché*, Paris, Economica, pp. 26-33.
- Cattan, A. et X. Poux (1998), *Les relations eau et agriculture. Une synthèse des situations, des enjeux, des politiques, des perspectives*, Orléans, Agence de l'eau Loire Bretagne, mars, 77 p.
- Ceña, F. et D. Ortiz (2001), "Socio-economic and Institutional Factors Affecting Water Resources Management in a CAP Framework", In: Dosi, C., *Agricultural Use of Groundwater*,

Dordrecht, Fondazione Eni Enrico Mattei and Kluwer Academic Publishers, Economics Energy Environment Series, pp. 259-274.

Centi, J.-P. (1999), "La détermination du prix de l'eau par le système de droits de propriété", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 149-159.

Chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir (1999), *Fiche technique d'aide à la décision Opti'm3*, Chartres, Projet de développement agricole régional Optimeau, avril, 5 p.

Chan, A.H. (1989), "To Market or Not to Market: Allocation of Interstate Waters", *Natural Resources Journal*, Vol. 29, Spring, pp. 529-547.

Chapelier, G., O. Duval, J. Daroussin, et al. (1999), *Etude de la recharge de la nappe de Beauce. Esquisse cartographique des réserves utiles potentielles en eau des sols*, Orléans, INRA, 57 p., 1 carte à 1/250 000, 2 cartes à 1/500 000.

Chery, L. et A. Cattan (2002), "ADES : La banque de données nationale sur les eaux souterraines", Société Hydrotechnique de France, *Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. La directive cadre européenne*, Paris, 13 et 14 mars, pp. 55-61.

Chesnot, C. (2002), "Un enjeu du conflit israélo-arabe", *Manière de voir. Le monde diplomatique*, n°65, pp. 60-64.

Cinderby, S. (1999), "Geographic information systems (GIS) for participation: The future of environmental GIS ?", *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 11, n°3, pp. 304-315.

Ciriacy-Wantrup, S.V. (1952), *Resource Conservation - Economics and Politics*, Berkeley, University of California Press.

Ciriacy-Wantrup, S.V. et R.C. Bishop (1975), "'Common Property" as a Concept in Natural Resources Policy", *Natural Resources Journal*, Vol. 15, October, pp. 713-27.

Clark, S.D. (1999a), "Reforming South Africa Water Legislation : Australian Examples", In: FAO, *Issues in Water Law Reform*, Rome, FAO Legislative Study, pp. 1-22.

Clark, S.D. (1999b), "Reforming South Africa Water Legislation : Tradable Water Entitlements in Australia", In: FAO, *Issues in Water Law Reform*, Rome, FAO Legislative Study, pp. 23-52.

CMED (1989), *Notre avenir à tous*, Montréal, Editions du Fleuve, Commission Mondiale sur l'Environnement et le Développement, 2ème édition, 432 p., Edition originale, 1987.

Coase, R. (1960), "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, Vol. 3, n°1, pp. 1-44.

Coase, R. (1998), "The New Institutional Economics", *American Economic Review*, Vol. 88, n°2, may, pp. 72-74.

Coase, R. (2000), "L'économie néo-institutionnelle", *Revue d'économie industrielle*, n°92, 2ème et 3ème trimestres, pp. 51-54.

Colby, B.G. (1988), "Economic Impacts of Water Law and Water Market Development in the Southwest", *Natural Resources Journal*, Vol. 28, Fall, pp. 721-749.

Colby, B.G. (1990), "Transactions Costs and Efficiency in Western Water Allocation", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 72, December, pp. 1184-1192.

Colby, B.G. (1995), "Regulation, Imperfect Markets, and Transaction Costs : The Elusive Quest for Efficiency in Water Allocation", In: Bromley, D. W., *The Handbook of Environmental Economics*, Oxford U.K. and Cambridge U.S.A, Basil Blackwell, pp. 475-501.

Colin, F. et F. Delatouche (1999), "Sur la présence d'un amphibien, le Pélodyte ponctué *Pelodytes punctatus* (Daudin, 1802), dans le département d'Eure-et-Loir", *Symbioses, nouvelle série*, n°1, pp. 43-45.

Commissariat général du Plan (1993), *L'économie face à l'écologie*, Paris, La découverte/La documentation française, Rapport du groupe présidé par Christian Stoffaës.

Commissariat général du Plan (1997), *Évaluation du dispositif des Agences de l'eau : rapport au gouvernement*, Paris, La documentation française, 215 p.

Commons, J.R. (1931), "Institutional Economics", *American Economic Review*, Vol. 21, pp.648-657.

Commons, J.R. (1934), *Institutional Economics*, New York, Macmillan.

Commons, J.R. (1970), *The Economics of Collective Action*, Madison, The University of Wisconsin Press.

Comte, J.-P., Y. Retkowsky et M. Sallenave (1995), *Les SDAGE, les SAGE et l'eau souterraine*, Conseil général des Mines, Groupe de travail "Schémas d'aménagements SDAGE et SAGE", Rapport final, décembre, 20 p.

Corei, T. (1995), *L'économie institutionnaliste. Les fondateurs*, n°23, Paris, Economica, Collection Economie Poche.

Cori, L. (1997), "Policy case-study in Italy", In: OECD, *Agriculture, pesticides and the environment: policy options*, Paris.

Cortes, Y. (2000), "Pour une relance de la politique des SAGE", In: François-Poncet, J. et J. Oudin, *La réforme de la loi sur l'eau: enjeux environnementaux et financiers*, Paris, Imprimerie Nationale, Commission des Affaires Economiques, Groupe d'Etudes sur l'eau, pp. 53-55.

Costanza, R., O. Segura et J. Martinez-Alier (1996), *Getting Down to Earth. Practical Applications of Ecological Economics*, Washington D.C., Island Press.

Costeja, M., N. Font, A. Rigol *et al.* (2002), *The Evolution of the National Water Regime in Spain*, Barcelona, Universitat Autònoma de Barcelona, Euwareness Spain, <http://www.euwareness.nl>, 27 p.

CPP (1998), *Recommandation " Nitrates " dans les eaux destinées à la consommation humaine*, Comité de Prévention et de Précaution, <http://www.environnement.gouv.fr/actua/cominfos/Com1998/comjuin98/nitrate2.htm>.

Cummings, R.G. et V. Nercissiantz (1992), "The use of water pricing as a means for Enhancing Water Use Efficiency in Irrigation: Case Studies in Mexico and the United States", *Natural Resources Journal*, Vol. 32, n°4, Fall, pp. 731-55.

Cummings, R.G. et L.O. Taylor (2001), "Experimental Economics in Natural Resource and Environmental Management", In: Folmer, H. et T. Tietenberg, *The International Yearbook Of*



*Environmental And Resource Economics 2001/2002*, Cheltenham, Edward Elgar, New Horizons in Environmental Economics series.

Custodio, E. (1990), "Problèmes, objectifs et modalités de gestion des eaux souterraines en Espagne", BRGM, Orléans, *L'eau souterraine, un patrimoine à gérer en commun*, Paris, BRGM, 6-7 novembre, pp. 131-136.

Custodio, E. (2000), "The complex concept of overexploited aquifer", In: Llamas, R. M., *Papeles del proyecto aguas subterráneas*, Madrid, Fundacion Marcelino Botin, 62 p.

Danielo, A. (1996), "Le patrimoine naturel en région Centre", *Indicateurs de l'Economie du Centre*, n°13, avril, pp. 15-17.

Daré, W.s. et O. Barreteau (2002), "Role-playing game in negotiation on irrigated systems : between play and reality. Proposal of a methodology", *"Environment and Development"*, 7th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics, Sousse, Tunisia, 6-9 march, 14 p.

De Marchi, B., S. Funtowicz et Â. Guimarães Pereira (2001), "From the right to be informed to the right to participate : responding to the evolution of European legislation with ICT", *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 15, n°1, pp. 1-21.

de Marsily, G. (2002), "Vers des parcs naturels hydrologiques", *Manière de voir. Le monde diplomatique*, n°65, septembre-octobre, pp. 88-91.

del Moral, L. (2001), "Planification hydrologique et politique territoriale en Espagne", *Hérodote*, n°102, 3ème trimestre, pp. 87-112.

del Saz, S. (2001), "Cuál es el contenido de los derechos privados sobre las aguas subterráneas ?", In: Llamas, R., M., *Papeles del proyecto aguas subterráneas*, Madrid, Fundacion Marcelino Botin, pp. 69-105.

Deledalle, G. (1995a), *John Dewey*, Paris, Presses Universitaires de France.

Deledalle, G. (1995b), "Pragmatisme", *Encyclopaedia Universalis*, Corpus, Vol. 18, pp. 860-862.

Delloye, F. (2002), "Le point sur les pesticides dans les eaux souterraines wallonnes", Inter-Environnement Wallonie, *La protection des eaux souterraines*, Namur, journée d'études du 19 mars 2002, 3 p.

Demsetz, H. (1967), "Toward a Theory of Property Rights", *American Economic Review*, Vol. 62, pp. 347-359.

Detoc, S. (2002), "L'état des ressources en eau souterraine en France", Société Hydrotechnique de France, *Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. La directive cadre européenne*, Paris, 13 et 14 mars, pp. 39-46.

Deumier, J.-M., B. Balas, P. Leroy, et al. (1996), "Maîtrise des systèmes irrigués. Gestion d'un équipement existant", *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, Vol. 82, n°5, pp. 89-102.

Deumier, J.-M., P. Leroy, C. Jacquin, et al. (1997), "Gestion de l'irrigation au niveau de l'exploitation agricole", In: Tiercelin, J.-R., *Traité d'irrigation*, Paris, Lavoisier, pp. 900-912.

- Dewey, J. (1993), *Logique : la théorie de l'enquête*, Paris, Presses Universitaires de France, 2ème édition, traduction française de Gérard Deledalle.
- Dietz, F. et J. Van der Straaten (1992), "Rethinking Environmental Economics : Missing Links Between Economic Theory and Environmental Policy", *Journal of Economic Issues*, Vol. 26, n°1, pp. 27-51.
- Dinar, A., M.W. Rosegrant et R.S. Meinzen-Dick (1997), *Water Allocation Mechanisms - Principles and Examples*, Washington D.C., World Bank, Policy Research Working Paper, 40 p.
- DIREN Centre (2000), *Variations piézométriques de la nappe des calcaires de Beauce - 1999*, Orléans, Division hydrogéologie, mars.
- DIREN Centre, DIREN Ile de France, AELB, et al. (1998), *La nappe des calcaires de Beauce : état des connaissances et besoins de gestion, proposition d'un programme d'étude*.
- Donkers, H. (1997), "Fresh Water as a Source of International Conflicts: The Water Conflicts between Israel, Jordan and the Palestinians", In: Brans, E., E. De Haan, A. Nollkaemper et J. Rinzema, *The Scarcity of Water. Emerging Legal and Policy Responses*, London, Kluwer Law International, International Environmental Law and Policy Series, pp. 135-157.
- Douguet, J.-M., M. O'Connor et P. Girardin (1999), *Validation socio-économique des indicateurs agro-écologiques*, Rapport final pour le Programme Interdisciplinaire de recherche Environnement, vie et Société du CNRS, contrat n°97/C/62.
- Douguet, J.-M. et P. Schembri (2002), *La mise en œuvre d'un processus d'évaluation dans l'optique d'un développement durable : le cas des pratiques agricoles et la préservation de l'eau en Bretagne*, Paris, L'Harmattan, Cahiers Lillois d'Economie et de Sociologie sur le Développement Durable, 24 p.
- Dragun, A.K. (1983), "Externalities, Property Rights, and Power", *Journal of Economic Issues*, Vol. 17, n°3, September, pp. 667-680.
- Dubash, N.K. (1998), "The 'Instituted Process' of Groundwater Exchange in Gujarat, India", *Presented at "Crossing Boundaries", the seventh annual conference of the International Association for the Study of Common Property*, Vancouver, British Columbia, Canada, June 10-14.
- Duron, A. (2001), *Du principe de précaution en environnement : Malentendus transatlantiques. Les perspectives française et américaine*, Université de Paris I-Panthéon-Sorbonne, DEA Etudes Juridiques Comparatives, sous la direction du Professeur Pierre Legrand, Paris.
- Easter, K.W., M.W. Rosegrant et A. Dinar (1998), *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 1-18.
- Ekins, P. et S. Simon (1999), *Making Sustainability Operational : Critical Natural Capital and the Implications of a Strong Sustainability Criterion*, Summary Progress Report for the European Commission, contrat n°ENV4-CT97-0561.
- Ely, R.T. (1971), *Property and Contract in their Relations to the Distribution of Wealth*, Port Washington, New-York, London, Kennicat Press, Original publication, 1914.
- Embid, A. (2000), "La reforma de la ley de aguas (Ley 46/1999, de 13 de diciembre)", Civitas Ediciones, *Seminario de derecho del agua*, Universidad de Zaragoza, 577 p.

Espinoza, J. et A. Zimbalist (1981), *Economic Democracy : Workers' Participation in Chilean Industry 1970-1973*, New York, Academic Press.

Etienne, G. (2000), "Le développement économique", In: Jaffrelot, C., *Le Pakistan*, Paris, Fayard, Chap. 8, pp. 281-320.

European Environment Agency (1999a), *Groundwater Quality and Quantity in Europe*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, 123 p.

European Environment Agency (1999b), *Sustainable Water Use in Europe. Part 1 : Sectoral Use of Water*, Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, Environmental Assessment Report n°1, 91 p.

Fagg Foster, J. (1981), "Syllabus for Problems of Modern Society : The Theory of Institutional Adjustment", *Journal of Economic Issues*, Vol. 15, n°4, pp. 929-935.

Falque, M. et M. Massenet (1999), *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, Falque, M. et M. Massenet.

Faucheux, S., C. Hue et O. Petit (2002), "NTIC et environnement. Enjeux, risques et opportunités", *Futuribles*, n°273, mars, pp. 3-26.

Faucheux, S. et J.-F. Noël (1995), *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, Paris, Armand Colin, Collection U, Economie, 370 p.

Faucheux, S. et M. O'Connor (2000a), "Technosphère versus écosphère. Quel arbitrage ? Choix technologiques et menaces environnementales : signaux faibles, controverses et décision", *Futuribles*, n°251, pp. 29-59.

Faucheux, S. et M. O'Connor (2000b), "Natural Capital, The Greened National Product, and the Monetisation Frontier", *Cahiers du C3ED*, n°00-05, mai, 31 p., URL : <http://www.c3ed.uvsq.fr/c3ed/Publications/Cahfr.htm>.

Ferber, J. (1995), *Les systèmes multi-agents. Vers une intelligence collective*, Paris, InterEditions.

Féret, S. et J.-M. Douguet (2001), "Agriculture durable et agriculture raisonnée. Quels principes et quelles pratiques pour la soutenabilité du développement en agriculture ?", *Nature Sciences et Sociétés*, Vol. 9, n°1, pp. 58-64.

Ferrand N. (Coordinateur scientifique) (1999), "Modèles et Systèmes Multi-Agents pour la Gestion de l'Environnement et des Territoires", Cemagref Editions, *Colloque SMAGET*, Clermont Ferrand, 5-8 octobre 1998.

Feuillette, S. (2001), *Vers une gestion de la demande sur une nappe en accès libre : Exploration des interactions ressources usages par les systèmes multi-agents. Application à la nappe de Kairouan, Tunisie centrale*, Université de Montpellier II, Sciences de l'Eau dans l'environnement continental, Thèse de doctorat, Montpellier, 296 p. + Annexes.

Foster, S. (2000), "Sustainable Groundwater Exploitation for Agriculture. Current Issues and Recent Initiatives in the Developing World", In: Llamas, R., M., *Uso Intensivo de Las Aguas Subterráneas, Aspectos éticos, tecnológicos y economicos*, Madrid, Fundacion Marcelino Botin, Papeles del Proyecto Aguas Subterráneas, 47 p.

Froger, G. (1996), *Rationalité et prise de décision en économie de l'environnement*, Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, thèse de doctorat en Sciences Economiques, Sous la direction de Sylvie Faucheux, Paris.

Froger, G. et P. Méral (2002), "Des mécanismes de l'action collective aux perspectives pour les politiques d'environnement", In: Froger, G. et P. Méral, *Gouvernance 2. Action collective et politiques d'environnement*, Bâle, Genève, Helbing & Lichtenhahn, Collection Economie Ecologique, pp. 9-24.

Froger G. (S.l.d.) (2001), *Gouvernance 1. Gouvernance et développement durable*, Bâle, Genève, Munich, Helbing et Lichtenhahn, Collection Economie Ecologique.

Funtowicz, S.O. et J.R. Ravetz (1993), "Science for the Post-Normal Age", *Futures*, Vol. 25, n°7, pp. 735-755.

Furubotn, E.G. et S. Pejovitch (1972), "Property Rights and Economic Theory: a Survey of Recent Literature", *Journal of Economic Literature*, Vol. 10, n°4, december, pp. 1137-1162.

Gaonac'h, A. (1999), *La nature juridique de l'eau*, Paris, Editions Johanet.

Gardner, B.D. (1983), "Water Pricing and Rent Seeking in California Agriculture", In: Anderson, T. L., *Water Rights: Scarce Resource Allocation, Bureaucracy, and the Environment*, San Francisco, Pacific Institute for Public Policy Research, pp. 83-116.

Garin, P., M. Montginoul et B. Rossignol (2000), *Une résolution des conflits d'usage : de la gestion administrative à une gestion concertée des ressources en eau*, Montpellier, mai, 13 p.

Garner, E.L. (1999), "How States in the United States Have Handled the Transition from Common Law to Permitting Regulation", In: FAO, *Issues in Water Law Reform*, Roma, FAO Legislative Study, pp. 135-150.

Garrido, A. (1998), "Economic Analysis of Water Markets in the Spanish Agricultural Sector: Can They Provide Substantial Benefits?", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 223-239.

Garrido, A. (2002), *Transition to Full-cost Pricing of Irrigation Water for Agriculture in OECD Countries*, Paris, OECD, COM/ENV/EPOC/AGR/CA(2001)62/FINAL, February, 45 p.

Gazzaniga, J.-L., J.-P. Ourliac et X. Larrouy-Castera (1998), *L'eau : usages et gestion*, Paris, Litec, 316 p.

Géopolitique (1993), "Numéro spécial : L'eau Enjeu planétaire", *Géopolitique*, n°43, Automne, n°43.

Giasante, C., L. Babiano et L. del Moral (2000), "L'évolution des modalités d'allocation des ressources en eau en Espagne", *Revue d'Economie Méridionale*, Vol. 48, n°191, 3/2000, pp. 235-247.

Girard, J.-P. (1997), "Approche évolutionniste des paradigmes technologiques", In: Palloix, C. et Y. Rizopoulos, *Firmes et Economie Industrielle*, Paris, L'Harmattan, Collection Economie et Innovation, pp. 217-235.

Gleick, P. (1997), "Water and Conflict in the Twenty-first Century: The Middle East and California", In: Parker, D. D. et Y. Tsur, *Decentralization and Coordination of Water Resource*

*Management*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, Natural Resource Management and Policy Series, pp. 411-428.

Gordon, S. (1954), "The Economic Theory of a Common Property Resource : The Fishery", *Journal Of Political Economy*, Vol. 63, pp. 124-142.

Goria, A. et N. Lugaresi (2002), *The Evolution of the National Water Regime in Italy*, Milano, Istituto per la Ricerca Sociale, Euwareness Italy, <http://www.euwareness.nl>, 28 p.

Government of India (2001), *Annual Report 2000-2001*, Ministry of Water Resources, <http://wrmin.nic.in/publication/ar2001/default13.htm>.

Government of India (2002a), *National Water Policy*, New Delhi, Ministry of Water Resources, April, 9 p.

Government of India (2002b), *Irrigation Commissions*, Ministry of Water Resources, [http://wrmin.nic.in/policy/irr\\_comm.htm](http://wrmin.nic.in/policy/irr_comm.htm).

Grafton, R.Q. (2000), "Governance of the Commons: A Role for the State?", *Land Economics*, Vol. 76, n°4, November, pp. 504-517.

Greffe, X. (1994), *Economie des politiques publiques*, Paris, Dalloz.

Grellet, G. (2001), "Systèmes d'irrigation et droits de propriété", *Revue Tiers Monde*, Vol. 42, n°166, avril-juin, pp. 317-331.

Griffin, R. (1998), "The Application of Water Market Doctrines in Texas", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 51-63.

Gruchy, A. (1967), *Modern Economic Thought, The American Contribution*, New-York, Augustus M. Kelley Publishers, Reprint, 1967.

Guilloteau, P. (1997), "Les droits de propriété des ressources naturelles revisités. Le cas de la pêche d'huitres du Solent (Royaume-Uni)", *Economies et Sociétés*, Série Développement, croissance et progrès, n°35, décembre, pp. 121-146.

Guimarães Pereira, Â., C. Gough et B. De Marchi (1999), "Computers, citizens and climate change : the art of communicating technical issues", *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 11, n°3, pp. 266-289.

Habermas, J. (1990), *La technique et la science comme idéologie*, Paris, Gallimard, Collection Tel, Publication originale, 1968.

Hanna, S. (1995), "Efficiencies of User Participation in Natural Resource Management", In: Hanna, S. et M. Munasinghe, *Property Rights and the Environment. Social and Ecological Issues*, Washington D.C., The Beijer International Institute of Ecological Economics and the World Bank, pp. 59-67.

Hanna, S. et M. Munasinghe (1995), *Property Rights and the Environment. Social and Ecological Issues*, Washington D.C., The Beijer International Institute of Ecological Economics and the World Bank.

Hardin, G. (1968), "The Tragedy of the Commons", *Science*, Vol. 162, pp. 1243-1248.

- Hayden, G.F. (1993), "Ecosystem Valuation: Combining Economics, Philosophy and Ecology", *Journal of Economic Issues*, Vol. 27, n°2, pp. 409-420.
- Hayton, R.D. et A.E. Utton (1989), "Transboundary Groundwaters: The Bellagio Draft Treaty", *Natural Resources Journal*, Vol. 29.
- Hearne, R.R. (1995), *The market allocation of natural resources: Transactions of water-use rights in Chile*, University of Minnesota, Ph.D. dissertation.
- Hearne, R.R. et K.W. Easter (1997), "The economic and financial gains from water markets in Chile", *Agricultural Economics*, Vol. 15, pp. 187-199.
- Hearne, R.R. et K.W. Easter (1998), "Economic and Financial Returns from Chile's Water Markets", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 159-171.
- Heinz, I. (2001), "Voluntary and Compulsory Measures to Implement a More Sustainable Agriculture in Water Catchment Area", In: Dosi, C., *Agricultural Use of Groundwater. Towards Integration Between Agricultural Policy and Water Resources Management*, Dordrecht, Kluwer et Fondazione Eni Enrico Mattei, "Economics, Energy and Environment" Series, pp. 157-167.
- Hernandez-Mora, N., R. Llamas, M. et L. Martinez Cortina (2001), "Misconceptions in Aquifer Over-Exploitation: Implications for Water Policy in Southern Europe", In: Dosi, C., *Agricultural Use of Groundwater. Towards Integration Between Agricultural Policy and Water Resources Management*, Dordrecht, Kluwer et Fondazione Eni Enrico Mattei, "Economics, Energy and Environment" Series, pp. 107-126.
- Hervé, J.-J. (1996), "Les secteurs de référence : origines du concept et des opérations", *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, Vol. 82, n°5, pp. 3-6.
- Hirshleifer, J., J. DeHaven et J. Milliman (1960), *Water Supply: Economics, Technology, and Policy*, Chicago, University of Chicago Press.
- Hobbes, T. (1971), *Léviathan*, Paris, Editions Sirey, Collection Philosophie politique, traduction française de François Tricaud, Edition originale anglaise, 1651.
- Howe, C.W. (1998), "Water Markets in Colorado: Past Performance and Needed Changes", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 65-76.
- Howe, C.W., D.R. Shurmeier et W.D. Shaw Jr. (1986), "Innovations in Water Management: Lessons from the Colorado-Big Thompson Project and Northern Colorado Water Conservancy District", In: Frederick, K. D., *Scarc Water and Institutional Change*, Washington D.C., Resources for the Future, Inc., pp. 171-200.
- Howitt, R.E. (1993), "Empirical analysis of water market institutions : the 1991 Californian water market", *International Workshop on Economic Aspects of International Water Utilization in the Mediterranean Basin*, Milan, Italy, October, 8-9.
- Huetz de Lemps, A. (1969), *Le climat des Iles Canaries*, Tome 54, Paris, Editions SEDES, Publication de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de Paris-Sorbonne.
- Hume, D. (1952), *A Treatise of Human Nature*, London, J.M. Dent.

IAURIF (1997), *Les contrats de nappe : une nouvelle approche de la gestion des eaux souterraines pour un développement durable*, Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile de France, janvier, 96 p.

IFEN (1998a), *Rapport de la France à la Commission du Développement durable des Nations Unies*, Paris, Institut Français de l'Environnement, Rapport pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le Ministère des Affaires Etrangères, 47 p.

IFEN (1998b), "L'eau potable ne coule pas que de source...", *Les données de l'environnement*, n°36, avril, 4 p.

IFEN (1999), *Les chiffres-clés de l'environnement*, Orléans.

Ingram, H. et C.R. Oggins (1990), *Water, the community and markets in the west*, Tucson, University of Arizona, Udall Center Studies Public Policy Working Paper.

Irri-Mieux (2000), *Irri-Mieux "Beauce de la Conie"*, Chartres, Chambre d'Agriculture d'Eure-et-Loir, Lettre n°1, février, 4 p.

Janin, J.-L. (1996), "L'irrigation en France depuis 1988", *La houille blanche*, n°8, pp. 27-34.

Jeudi de Grissac, B., B. Mauroux, P. Marchet, *et al.* (2002), "Le SAGE nappes profondes de Gironde", *Adour Garonne Revue de l'Agence de l'Eau*, Hors Série, hiver, pp. 74-80.

Johnson, J.W. et L.J. Caster (1999), "Tradability of Water Rights: Experience of the Western United States", In: FAO, *Issues in Water Law Reform*, Roma, FAO Legislative Study, pp. 151-180.

Jones, T. (1999), "Evolution institutionnelle en faveur du marché de l'eau", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 289-301.

Kaczmarek, B. (1997), "La politique communautaire de l'eau", *Aménagement et nature*, "L'Europe de l'environnement", mars.

Kallis, G. et D. Butler (2001), "The EU water framework directive: measures and implications", *Water Policy*, Vol. 3, pp. 125-142.

Kallis, G. et P. Nijkamp (1999), *Evolution of EU water policy: A critical assessment and a hopeful perspective*, Amsterdam, Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, vrije Universiteit, Research Memorandum, 1999-27, 26 p.

Kapp, K.W. (1976), *Les coûts sociaux dans l'économie de marché*, Paris, Flammarion, traduit de l'anglais par Blanche Bronstein-Vinaver, Publication originale, 1950.

Kemper, K.E. et D. Olson (2000), "The Dynamics of Institutional Change in Mexico and Ceara, Brazil", In: Dinar, A., *The Political Economy of Water Pricing Reforms*, New-York, Oxford University Press, pp. 339-357.

Kemper, K.E. et L.D. Simpson (1999), "The Water Market in the Northern Colorado Water Conservancy District - Institutional Implications", In: Mariño, M. et K. E. Kemper, *Institutional Frameworks in Successful water Markets: Brazil, Spain and Colorado, USA*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, n°427, pp. 21-43.

Kirat, T. (1999), *Economie du droit*, Paris, La découverte, Collection "Repères", 128 p.

- Kiss, A. (1997), "Legal Procedures Applicable to Interstate Conflicts on Water Scarcity: The Gabcikovo Case", In: Brans, E. H. P., E. J. De Haan, A. Nollkaemper et J. Rinzema, *The Scarcity of Water. Emerging Legal and Policy Responses*, London, Kluwer Law International, International Environmental Law and Policy Series, pp. 59-79.
- Klaassen, G.A.J. et J.B. Opschoor (1991), "Economics of Sustainability or the Sustainability of Economics: Different Paradigms", *Ecological Economics*, Vol. 4, pp. 93-115.
- Kloezen, W.H. (1998), "Water markets between Mexican water user associations", *Water Policy*, Vol. 1, n°4, August, pp. 437-455.
- Koreimann, C., J. Grath, G. Winkler, *et al.* (1996), *Groundwater Monitoring in Europe*, Copenhagen, European Environment Agency, European Topic Center on Inland Waters, 136 p. + annexes.
- Kosciusko-Morizet, N., V. Richard et H. Lamotte (1999), "Que peut-on attendre de la mise en place de quotas individuels échangeables de prélèvements sur la ressource en eau en France ? L'exemple de l'agriculture irriguée", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 175-198.
- Koulikovsky, M. (1995), "Au domaine de Madame la Conie", *Bulletin de la Société Archéologique d'Eure et Loir*, n°47, 4ème trimestre, pp. 25-34.
- Kuhn, T.S. (1983), *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, Collection Champs, 284 p., Edition originale, 1962.
- Kumar, M.D. (2000), "Institutional framework for managing groundwater: A case study of community organisations in Gujarat, India", *Water Policy*, Vol. 2, pp. 423-432.
- Kumar, M.D. et O.P. Singh (2001), "Market instruments for demand management in the face of scarcity and overuse of water in Gujarat, Western India", *Water Policy*, Vol. 3, n°5, pp. 387-403.
- Lacoste, Y. (2001), "Géopolitique de l'eau", *Hérodote*, n°102, 3ème trimestre, pp. 3-18.
- Laigneau, J. (2001), *L'eau et l'agriculture*, Coordination rurale, Dossier, décembre, [http://www.coordinationrurale.fr/dossier\\_cr/dossier\\_eau.htm](http://www.coordinationrurale.fr/dossier_cr/dossier_eau.htm).
- Landry, C.J. (1998), *Saving Our Streams. Through Water Markets. A Pratical Guide*, Bozeman, Montana, Political Economy Research Center, 69 p.
- Lanz, K. et S. Scheuer (2001), *EEB Handbook on EU Water Policy under the Water Framework Directive*, Brussels, European Environmental Bureau, January.
- Lascoumes, P. (1998), "La scène publique, nouveau passage obligé des décisions ?", *Annales des Mines. Responsabilité et Environnement*, avril, pp. 51-62.
- Laurent, A. (1993), *La gestion en bien commun des eaux souterraines : La nappe des sables astiens de Valras (Hérault), une opération pilote en Languedoc-Roussillon*, Université de Montpellier II, Thèse de Doctorat.
- Lavigne Delville, P. (1998), *Quelles politiques foncières pour l'Afrique rurale ?*, Paris, Karthala et Coopération française, Série Economie et Développement.



Lavigne Delville, P., J. Bouju et E. Le Roy (2000), *Prendre en compte les enjeux fonciers dans une démarche d'aménagement*, Paris, Editions du GRET, Collection Etudes et Travaux, 128 p.

Le Roy, E., A. Karsenty et A. Bertrand (1996), *La sécurisation foncière en Afrique. Pour une gestion viable des ressources renouvelables*, Paris, Karthala.

Lebbos, G.A. (1996), "L'eau, Israël et l'autorité palestinienne", *Les Cahiers de l'Orient*, n°44, n° spécial : La bataille de l'or bleu. L'eau dans le Machrek et le Maghreb, 4ème trimestre, pp. 37-41.

Leroux, A. (1991), "Idéologie et politique", *France-Forum*, n°271-272.

Leroux, A., G. Quiquerez et G. Tosi (2001), *Idéologies et doctrines en économie*, Paris, Economica.

Lévêque, F. (1998), *Economie de la réglementation*, n°238, Paris, La découverte, Collection "Repères", 128 p.

Livingston, M.-L. (1987), "Evaluating the Performance of Environmental Policy: Contributions of Neoclassical, Public Choice, and Institutional Models", *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, n°1, March, pp. 281-294.

Livingston, M.-L. (1995), "Designing Water Institutions : Market Failures and Institutional Response", *Water Resources Management*, Vol. 9, pp. 203-220.

Livingston, M.-L. (1998), "Institutional Requisites for Efficient Water Markets", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 19-33.

Llamas, R., M. (1998), "La protection des eaux souterraines en Espagne", In: Barraqué, B. et J. Theys, *Les politiques d'environnement. Evaluation de la première génération*, Paris, Editions Recherches, pp. 119-136.

Llamas, R., M. (2002), "Intensive use of groundwater", *Third World Water Pre-forum*, Toyama, 19-20 August, 4 p.

Llamas, R., M. et E. Custodio (2002), *Intensive Use of Groundwater: Challenges and Opportunities*, The Netherlands, Swets and Zeitlinger.

Lobos, G.M. (1999), "Transferability of Water Use Rights and the Case of Transitional Legislation in Chile", *Issues in Water Law Reform. FAO Legislative Study*, n°67, pp. 53-81.

Lopez, M. et O. Petit (2000), "Information and Communication Technology as a Means to Improve Stakeholders Understanding of the Commons: The Case of Groundwater Management in France", *Constituting the Commons: Crafting Sustainable Commons in the New Millennium. 8th Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property (IASCP)*, Bloomington, Indiana, USA, 31 mai-4 juin.

Lowi, M. (1990), *The Politics of Water Under Conditions of Scarcity; The Jordan River and Riparian States*, Princeton University, Department of Politics, PhD dissertation, New-Jersey.

MacDonnell, L. (1990), *The water transfer process as a management option for meeting changing water demands*, Boulder, CO, University of Colorado, Natural Resource Law Center Report.

- Madjarian, G. (1991), *L'invention de la propriété. De la terre sacrée à la société marchande*, Paris, l'Harmattan.
- Mannheim, K. (1956), *Idéologie et utopie*, Paris, Librairie Marcel Rivière, Publication originale, 1929.
- Mariño, M. et K.E. Kemper (1999), "Institutional Frameworks in Successful water Markets: Brazil, Spain and Colorado, USA", *World Bank Technical Paper*, n°427, 43 p. + map section.
- Marshall, A. (1921), *Economics of Industry*, London, Macmillan, Original Publication, 1879.
- Martin, Y. (1990), "Les eaux souterraines, une ressource méconnue et sous-exploitée", BRGM, Orléans, *L'eau souterraine, un patrimoine à gérer en commun*, Paris, BRGM, 6-7 novembre, pp. 11-16.
- Martin, Y. (1996), *Rapport sur la gestion durable des eaux souterraines*, Conseil Général du GREF, 29 janvier, 30 p.
- Marx, K. et F. Engels (1982), *L'idéologie allemande*, Paris, Editions Sociales, Collection Essentiel, Publication originale, 1845.
- Massarutto, A. (2000), "Agriculture, water resources and water policies in Italy", *Concerted Action SAGA - Sustainable Agricultural Use of Aquifers in Southern Europe: Integration Between Agriculture and Water Management Policies*, 24 p.
- MATE, Agences de l'Eau, Conseil Supérieur de la Pêche, et al. (1998), "Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux. Premiers retours d'expériences", Actes du séminaire national des 4 et 5 novembre 1997 à Saint-Ouen, Février, 99 p. + annexes.
- McCaffrey, S. (1999), "Chapter 10 : International Groundwater Law : Evolution and Context", In: Salman, S. M., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank Seminar*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, n°456, pp. 139-161.
- McCormick, Z. (1994), "Institutional Barriers to Water Marketing in the West", *Water Resource Bulletin*, Vol. 30, n°6, December, pp. 953-961.
- Meadows, D. et D. Meadows (1971), *The Limits to Growth*, Cambridge, MA, M.I.T. Press.
- Meinzen-Dick, R.S. (1998), "Groundwater Markets in Pakistan: Institutional Development and Productivity Impacts", In: Easter, W. K., M. W. Rosegrant et A. Dinar, *Markets for Water. Potential and Performance*, Boston, Dordrecht, London, Kluwer Academic Publisher, pp. 207-222.
- Ménard, C. (1995), *L'économie des organisations*, Paris, La découverte, Collection "Repères", 3ème édition, 128 p.
- Meppem, T. et R. Gill (1998), "Planning for Sustainability as a Learning Concept", *Ecological Economics*, Vol. 26, pp. 121-137.
- Meublat, G. (2001), "De la gestion des fleuves internationaux en Afrique et du bassin du Sénégal en particulier. Une analyse de la coopération en termes d'institution institutionnalisante", *Revue Tiers Monde*, Vol. 42, n°166, avril-juin, pp. 427-453.
- Michalland, B. (1995), *Approche économique de la gestion de la ressource en eau pour l'usage d'irrigation*, Université de Bordeaux 1, Sciences Economiques, Bordeaux.

Michelsen, A.M. (1994), "Administrative, Institutional, and Structural Characteristics of an Active Water Market", *Water Resource Bulletin*, Vol. 30, n°6, December, pp. 971-982.

Milgrom, P. et J. Roberts (1997), *Economie, organisation et management*, Paris, Bruxelles, Presses Universitaires de Grenoble, De Boeck Editeur, Collection "Ouvertures Economiques".

Molinga, P.P., R. Doraiswamy et K. Engbersen (2001), "The implementation of participatory irrigation management in Andhra Pradesh, India", *International Journal of Water*, Vol. 1, n°3-4, pp. 360-379.

Montginoul, M. (1997), *Une approche économique de la gestion de l'eau d'irrigation: des instruments, de l'information et des acteurs*, Université de Montpellier 1, Thèse de doctorat en Sciences Economiques, Montpellier, 312 p.

Montginoul, M. et T. Rieu (1996), "Instruments économiques et gestion de l'eau d'irrigation en France", *La houille blanche*, n°8, pp. 47-54.

Montginoul, M. et J.-D. Rinaudo (1999), "Utilisation des systèmes de quotas pour la résolution des conflits d'usage de l'eau entre agriculture et environnement", *Journées "Economie de l'Environnement" du programme PIREE*, Strasbourg, 2-3 décembre, 19 p.

Montginoul, M. et P. Strosser (1999), "Analyser l'impact des marchés de l'eau", *Economie rurale*, n°254, novembre-décembre.

Morardet, S. et S. Hanot (2000), *La gestion volumétrique de l'eau en Beauce : impact sur les exploitations agricoles*, Montpellier, Rapport final Cémagref, contrat d'études AELB n°99.00.031, juin, 78 p.

Morardet S. *et al.* (1998), "Sécheresse et demande en eau d'irrigation : éléments de réflexion", *Ingénieries - EAT*, mars, pp. 15-28.

Mormont, M. (1996), "Towards Concerted River Management in Belgium", *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 39, n°1, pp. 131-141.

Mucchielli, A. (2000), *La nouvelle communication*, Paris, Armand Colin, Collection U.

Mumme, S.P. (2000), "Minute 242 and Beyond: Challenges and Opportunities for Managing Transboundary Ground water on the Mexico-U.S. Border", *Natural Resources Journal*, Vol. 40.

Murgai, R. (1998), "Skirting the Rules: Collective Management and Informal Exchange of Formal Water Rights in Pakistan", *Presented at "Crossing Boundaries", the seventh annual conference of the International Association for the Study of Common Property*, Vancouver, British Columbia, Canada, June 10-14.

Murphy, J.J., A. Dinar, R.E. Howitt, *et al.* (2000), "The Design of "Smart" Water Market Institutions Using Laboratory Experiments", *Environmental and Resource Economics*, Vol. 17, pp. 375-94.

Musgrave, R.A. (1959), *The Theory of Public Finance*, New-York, McGraw-Hill.

Myrdal, G. (1978), "Institutional Economics", *Journal of Economic Issues*, Vol. 12, n°4, December, pp. 771-783.

Nagaraj, N., W.M. Frasier et R.K. Sampath (2000), "A Comparative Study of Groundwater Institutions in the Western United States and Peninsular India for Sustainable and Equitable Resource Use", *Presented at "Constituting the Commons: Crafting Sustainable Commons in the*

*New Millenium", the Eighth Conference of the International Association for the Study of Common Property*, Bloomington, Indiana, USA, May 31-June 4.

Narain, V. (1998), "Towards a new groundwater institution for India", *Water Policy*, Vol. 1, pp. 357-365.

Narain, V. (2000), "India's water crisis: the challenges of governance", *Water Policy*, Vol. 2, pp. 433-444.

Nebel, B.J. (1987), *Environmental Science*, Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, 2d Edition.

Negri, D.H. (1989), "The common property aquifer as a differential game", *Water Resources Research*, Vol. 25, pp. 9-15.

Nicolazo, J.-L. (1997), *Les agences de l'eau*, Paris, Editions Johanet, 107 p.

Nihant, M. (2002), "Cadre réglementaire et procédure administrative relatifs à la délimitation des zones de protection des prises d'eau", *Journée d'Etudes "La protection des eaux souterraines"*, Inter-Environnement Wallonie, Namur, 19 mars, 5 p.

Norgaard, R.B. (1984), "Coevolutionary Development Potential", *Land Economics*, Vol. 60, n°2.

Nouzille, C., B. Nicoullaud, O. Duval *et al.* (1999), *Etude de l'alimentation naturelle de la nappe de Beauce. Elaboration d'un modèle de calcul de l'infiltration efficace*, Orléans, INRA, 78 p. + annexes.

Nunn, S.C. (1985), "The Political Economy of Institutional Change : A Distribution Criterion for Acceptance of Groundwater Rules", *Natural Resources Journal*, Vol. 25, October, pp. 867-892.

OCDE (1991), *Politique de l'environnement : Comment appliquer les instruments économiques*, Paris, OCDE, 148 p.

OCDE (1994), *Gérer l'environnement, le rôle des instruments économiques*, Paris, OCDE.

OCDE (1998), *Actions concertées en faveur de l'agriculture durable*, Paris, OCDE, 119 p.

OCDE (1999), *Les approches volontaires dans les politiques de l'environnement. Analyse et évaluation*, Paris, OCDE, 163 p.

O'Connor M. (2000), "Our Common Problems ICT, the Prisoners' Dilemma, and the Process of working out Reasonable Solutions to Impossible Environmental Problems", *Cahiers du C3ED*, n°00-06.

Odouard, A. (1995), *Les Iles Canaries. Terre d'Europe au large de l'Afrique*, Bordeaux, CRET-Bordeaux III, Collection "Iles et Archipels", n°20.

Olson, M. (1978), *Logique de l'action collective*, Paris, PUF, Collection Sociologies, Traduction française M. Levi, Edition originale: 1965.

Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge, Cambridge University Press, xviii, 280 p.

Ostrom, E. (1992), *Crafting Institutions for Self Governing Irrigation Systems*, San Francisco, ICS Press.

Passet, R. (1979), *L'économie et le vivant*, Payot.

Petit, O. (1997), *Institutionnalisme et développement durable : une tentative d'adéquation méthodologique*, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, Département de Sciences Economiques, DEA DESTIN, sous la direction de M. O'Connor, Guyancourt, 110 p.

Petit, O. (1999), "An Institutional Perspective for Sustainable Development", *Actes du symposium "Jardin Planétaire"*, Chambéry, Savoie, mars.

Petit, O. (2002), "Action collective et politiques d'environnement orientées vers une coévolution durable : le regard des institutionnalistes", In: Froger, G. et P. Méral, *Gouvernance 2. Action collective et politiques d'environnement*, Bâle, Helbing & Lichtenhahn, Collection "Economie Ecologique", pp. 25-45.

Petit, O. et B. Corcos (2001), *Appropriation sociale du problème de gestion durable de la nappe de Beauce*, Guyancourt, Université de Versailles Saint Quentin en Yvelines, Direction Scientifique : Martin O'Connor, Contrat de recherche n°99-123 pour le Programme Interinstitutionnel de Recherches et d'Etudes en Economie de l'Environnement (PIREE) du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Rapport n°01-04, 7 août, [www.c3ed.uvsq.fr/c3ed/Beauce/ASPRO.html](http://www.c3ed.uvsq.fr/c3ed/Beauce/ASPRO.html), 90 p.

Pichot, A. (1997), *L'histoire de La Conie*, Chartres, Imprimerie SETAEL, 96 p.

Pigou (1932), *The Economics of Welfare*, London, Macmillan and Co, Original Publication, 1921.

Pigou, A.C. (1960), *The Economics of Welfare*, London, Macmillan, 4th Edition.

Point, P. (2000), "L'économie de l'eau face aux enjeux mondiaux", *Revue des deux mondes*, septembre, pp. 9-19.

Popper, K. (1988), *Misère de l'historicisme*, Paris, Editions Presses Pocket, Collection Agora, 211 p.

Postel, S.L., G.C. Daily et P.R. Ehrlich (1996), "Human Appropriation of Renewable Fresh Water", *Science*, n°271, February 9, pp. 785-788.

Préfecture de la Région Centre (1999), *Arrêté n°99-007 fixant le périmètre d'élaboration du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la nappe de Beauce*, Orléans, 2 p. + annexes.

Provencher, B. et O. Burt (1993), "The Externalities Associated with the Common Property Exploitation of Groundwater", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 24, pp. 139-158.

Pujol, J.-L. et D. Dron (1999), *Agriculture, monde rural et environnement: qualité oblige*, Paris, La documentation française, 541 p. + annexes.

Pulido-Bosch, A., A. Vallejos, W. Martin-Rosales, *et al.* (1998), "La surexploitation dans certains aquifères du sud-est espagnol", *Water: a looming crisis?, Proceedings of the International Conference on World Water Resources at the Beginning of the 21st Century*, UNESCO, Paris, Zebidi H. (Ed), 3-6 June 1998, pp. 293-298.

Quiggin, J. (1988), "Private and Common Property Rights in the Economics of the Environment", *Journal of Economic Issues*, Vol. 22, n°4, December, pp. 1071-87.

- Rainelli, P. (2000), *Irrigation agricole et gestion de la ressource*, Paris, Conseil Economique et Social, audition du 14 juin, 18 p.
- Randall, A. (1975), "Property Rights and Social Microeconomics", *Natural Resources Journal*, Vol. 15, n°3, October, pp. 729-747.
- Randall, A. (1978), "Property Institutions and Economic Behavior", *Journal of Economic Issues*, Vol. 12, n°1, March, pp. 1-21.
- Randall, A. (1983), "The Problem of Market Failure", *Natural Resources Journal*, Vol. 23, n°1, January, pp. 131-148.
- Randall, A. (1987), *Resource economics. An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy*, New-York, John Wiley & Son, Second Edition.
- Randall, A. (1988), "Market Failure and the Efficiency of Irrigated Agriculture", In: O'Mara, G. T., *Efficiency in Irrigation: The Conjunctive Use of Surface and Groundwater Resources*, Washington D.C., The World Bank, pp. 21-30.
- Rieu, T. (1999), "L'eau agricole en France : Etat des lieux et perspectives", *Bulletin du Conseil Général du GREF*, n°53, Avril, pp. 63-84.
- Rinaudo, J.-D. et P. Garin (2002), "Participation du public et planification de la gestion de l'eau : nouveaux enjeux et éléments de méthode", Société Hydrotechnique de France, *Etat qualitatif et quantitatif des eaux souterraines. La directive cadre européenne*, Paris, 13 et 14 mars, pp. 29-36.
- Rinaudo, J.-D., P. Strosser et T. Rieu (1997), "Linking water market functioning, access to water resources and farm production strategies: example from Pakistan", *Irrigation and Drainage Systems*, Vol. 11, pp. 261-280.
- Robbins, L. (1947), *Essai sur la nature et la signification de la science économique*, Paris, Librairie de Médicis, Krestowski, t. f. d. I.
- Rollinat, R. (1997), *La nouvelle histoire économique*, Liris, 256 p.
- Romagny, B. (1996), *Développement durable, bioéconomie et ressources renouvelables. Réflexion sur les modes d'appropriation et de gestion de ces ressources*, Université de Nice Sophia-Antipolis, sous la direction de Claude Berthomieu, Thèse de doctorat en Sciences Economiques.
- Romagny, B., C. Lobry et M. Canalis-Durand (1996), "Tragedy of the Commons and Prisoner's Dilemma", *Actes du colloque "Écologie Société Économie. Quels enjeux pour le développement durable ?"*, 1er colloque de l'European Society for Ecological Economics, C3ED, Université de Versailles-Saint Quentin en Yvelines, 23-25 mai, 11 p.
- Rosanvallon, P. (1992), *La crise de l'Etat-providence*, Paris, Editions du Seuil, Collection Points.
- Rosegrant, M.W. et H. Binswanger (1994), "Markets in tradable water rights: potential for efficiency gains in developing country water resource allocation", *World Development*, Vol. 22, n°11, pp. 1613-1625.
- Rosegrant, M.W. et R.S. Gazmuri (1994), "Tradable water rights: potential for efficiency gains in developing-country water resource allocation", *World Development*, Vol. 22, n°11, pp. 1613-1625.

Rosillon, F. et P. Vander Borgh (2001), "Mobilisation au fil de l'eau : dix années d'expérience de contrat de rivière en Wallonie", *Annales des Mines. Responsabilité et Environnement*, octobre, pp. 39-54.

Rosillon, F. et P. Vander Borgh (2002), "Du contrat de rivière au contrat de nappe: opportunité d'une gestion participative des eaux souterraines en Région wallonne", *Inter-Environnement Wallonie, La protection des eaux souterraines*, Namur, journée d'études du 19 mars 2002, 3 p.

Ruf, T. et P. Mathieu (2001), "Introduction. Water Rights and the Institutional Dynamics of Irrigated Systems: between State, market and community action", *International Journal of Water*, Vol. 1, n°3-4.

Runge, C.F. (1981), "Common Property Externalities: Isolation, Assurance, and Resource Depletion in a Traditional Grazing Context", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 63, pp. 595-606.

Runge, C.F. (1984), "Strategic Interdependence in Models of Property Rights", *American Journal of Agricultural Economics*, December, pp. 807-813.

Rutherford, M. (1983), "J. R. Commons's Institutional Economics", *Journal of Economic Issues*, Vol. 17, n°3, September, pp. 721-744.

Saleth, R.M. (1996), *Water Institutions in India*, New Delhi, Commonwealth Publishers.

Saliba, B.G. et D.B. Bush (1987), *Water marketing in the Southwest - Can market prices be used to evaluate supply augmentation projects?*, Washington D.C., U.S. Foreign Services, Technical Bulletin.

Salman, S.M. (1999), *Groundwater: Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank Seminar*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, November, 162 p.

Samuelson, P.A. (1954), "The Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 36, pp. 387-389.

SCEES (1991), "Irrigation et drainage en France", *Etude Agreste*, n°12, décembre, 31 p.

Schiffler, M. (1998), *The Economics of Groundwater Management in Arid Countries*, London, Frank Cass.

Schumpeter, J.A. (1949), "Science and Ideology", *American Economic Review*, Vol. 39, pp. 345-359.

Scitovsky, T. (1954), "Two concepts of external economies", *Journal Of Political Economy*, Vol. 62, pp. 143-151.

Scott, A.D. (1955), "The Fishery, the Objectives of Sole Ownership", *Journal of Political Economy*, Vol. 63, pp. 116-124.

Shiklomanov, I. (1991), "The World's Water Resources", *International Symposium to Commemorate the 25 Years of IHD/IHP*, UNESCO, Paris.

Shiklomanov, I. (1993), "World Freshwater Resources", In: Gleick, P., *Water in Crisis*, Oxford, Oxford University Press, pp. 1-24.

Siméon, J.-P. (1977), "La démocratie selon Rousseau", In: Rousseau, J.-J., *Du contrat social*, Paris, Le Seuil, Collection "Points".

- Simpson, L. (1998), "Les marchés de droits d'eau aux Etats-Unis", *Revue Française de Géoeconomie*, n°4, Hiver 1997-1998, pp. 148-159.
- Simpson, L. et K. Ringskog (1997), *Water Markets in the Americas*, Washington D.C., World Bank, Directions in Development Series, Report n°17282.
- Sironneau, J. (1993), "L'eau : Ressource stratégique, menaces et enjeux de l'hydropolitique", *Géopolitique*, n°43, pp. 45-69.
- Sironneau, J. (1998a), "L'eau, défi géoéconomique mondial majeur", *Revue Française de Géoeconomie*, n°4, Hiver 1997-1998, pp. 47-62.
- Sironneau, J. (1998b), "La guerre de l'eau aura-t-elle lieu ? Menaces et enjeux de l'hydropolitique", In: Margat, J. et J.-R. Tiercelin, *L'eau en questions. Enjeu du XXIème siècle*, Paris, Editions Romillat, pp. 245-295.
- Sironneau, J. (1999), "Y-a-t-il une place pour le droit de propriété et le marché des droits d'eau dans les politiques de gestion de la ressource en eau ? Grandes tendances mondiales", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 89-99.
- Smith, F.L. (1992), "Economie de marché et protection de l'Environnement", In: Falque, M. et G. Millière, *Ecologie et Liberté, une autre approche de l'environnement*, Paris, Litec, pp. 237-279.
- Smuts, J.-C. (1926), *Holism and Evolution*, New-York, The MacMillan Company.
- Söderbaum, P. (1990), "Neoclassical and Institutional Approaches to Environmental Economics.", *Journal of Economic Issues*, Vol. 24, n°2, June, pp 481-492.
- Söderbaum, P. (1993), "Values, Markets, and Environmental Policy: An Actor-Network Approach", *Journal of Economic Issues*, Vol. 27, n°2, June, pp. 387-407.
- Solanes, M. (1999), "Chapter 4 : Institutional and Legal Issues Relevant to the Implementation of Water Markets", In: Salman, S. M., *Groundwater: Legal and Policy Perspectives. Proceedings of a World Bank Seminar*, Washington D.C., World Bank Technical Paper, n°456, pp. 69-90.
- Strosser, P. (1997), *Analysing Alternative Policy Instruments for the Irrigation Sector. An assessment of the potential for water market development in the Chishtian Sub-division*, Wageningen Agricultural University, PhD Thesis, Wageningen.
- Strosser, P. (1999), "Allocation, droits et marchés de l'eau au Pakistan. Quelques éléments de réflexion", In: Falque, M. et M. Massenet, *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, Collection Thèmes et Commentaires, pp. 455-464.
- Strosser, P. et M. Kuper (1994), "Water markets in the Fordwah/Eastern Sadiqia Area: An answer to Perceived Deficiencies in Canal Water Supplies?", *International Irrigation Management Institute*, Working Paper N° 30, 33 p.
- Strosser, P. et M. Montginoul (2001), "Vers des marchés de l'eau en France ? Quelques éléments de réflexion", *Annales des Mines. Responsabilité et Environnement*, juillet, pp. 13-31.
- Swaney, J.A. (1981), "Externality and Community", *Journal of Economic Issues*, Vol. 15, n°3, September, pp. 615-627.



Swaney, J.A. (1985), "Economics, Ecology and Entropy", *Journal of Economic Issues*, Vol. 19, n°4, December, pp. 853-865.

Swaney, J.A. (1987a), "Building Instrumental Environmental Control Institutions", *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, n°1, March, pp. 295-308.

Swaney, J.A. (1987b), "Response-Ability of Environmental Controls", *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, n°2, June, pp. 911-919.

Swaney, J.A. (1987c), "Elements of a Neoinstitutional Environmental Economics", *Journal of Economic Issues*, Vol. 21, n°4, December, pp. 1739-1779.

Swaney, J.A. (1988), "Trading Water : Market Extension, Social Improvement, or What ?", *Journal of Economic Issues*, Vol. 22, n°1, March, pp 33-47.

Swaney, J.A. (1990), "Common Property, Reciprocity and Community", *Journal of Economic Issues*, Vol. 24, n°2, June, pp. 451-62.

Tarlock, A.D. (1997), "Current Trends in United States Water Law and Policy: Private Property Rights, Public Interest Limitations and the Creation of Markets", In: Brans, E. H. P., E. J. De Haan, A. Nollkaemper et J. Rinzema, *The Scarcity of Water. Emerging Legal and Policy Responses*, London, Kluwer Law International, International Environmental Law and Policy Series, pp. 183-195.

Tartarin, R. (1982), "La théorie des droits de propriété : vers un historicisme libéral?", In: *L'Economie Fiction contre les nouveaux économistes*, Paris, Maspero, pp. 105-135.

Taylor, M. (1976), *Anarchy and Cooperation*, London, John Wiley & Sons Ltd.

Terrain, C. (2000), "L'engagement de la profession agricole dans la préservation de l'environnement et la voie de l'agriculture raisonnée", In: François-Poncet, J. et J. Oudin, *La réforme de la loi sur l'eau: enjeux environnementaux et financiers*, Paris, Imprimerie Nationale, Commission des Affaires Economiques, Groupe d'Etudes sur l'eau, pp. 28-30.

Theys, J. (2000), "L'environnement au XXIème siècle", *Cahier du GERMES*, Volume III : Démocratie et politique à long terme, n°17.

Thobani, M. (1995), "Tradable Property Rights to Water. How to improve water use and resolve water conflicts", *Public Policy for the Private Sector*, February.

Tiret, J.-C. (1996), "Enjeux et organisations des projets nationaux", *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, Vol. 82, n°5, pp. 13-24.

Tool, M. (1977), "A Social Value Theory in Neoinstitutional Economics", *Journal of Economic Issues*, Vol. 11, n°4, pp. 836-842.

United Nations (1997), *Convention on the Non-Navigational Uses of International Watercourses*, New-York, United Nations, G.A. Res. 51/229, U.N. GAOR, 51st Sess., U.N. Doc. A/RES/51/229.

Vaidyanathan, A. (1999), *Water Resource Management. Institutions and Irrigation Development in India*, Oxford, Oxford University Press.

Valiron, F. (1990), *La politique de l'eau en France de 1945 à nos jours*, Paris, Presses de l'école nationale des ponts et chaussées.

- Vallée, E. (1874), *Extrait de la notice : Les eaux de la Beauce*, Paris.
- van Steenberghe, F. et W. Oliemans (2002), "A review of policies in groundwater management in Pakistan 1950-2000", *Water Policy*.
- Vanberg, V. (1989), "Carl Menger's Evolutionary and John R. Commons Collective Action Approach to Institutions : a Comparison", *Review of Political Economy*, Vol. 1, n°3, pp. 334-60.
- Veblen, T. (1898), "Why is Economics Not an Evolutionary Science", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 12, July, pp 373-397.
- Vergés, J.C. (2000), "Le juste prix de l'eau en Espagne", *Revue d'Economie Méridionale*, Vol. 48, n°191, pp. 217-233.
- Villarroya, F. (1994), "Regulatory issues mainly about aquifer overexploitation within the scope of sustainable development", IAHS Publ., *Future Groundwater Resources at Risk*, Proceedings of the Helsinki Conference, June, pp. 389-401.
- Viner, J. (1931), "Cost Curves and Supply Curves", *Zeitschrift für National Ökonomie*, 3.
- Voynet, D. (1997), "Intervention au congrès de France Nature Environnement réuni à Orléans le 19 septembre 1997, sur le thème de l'eau", *Le Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°32, décembre.
- Wade, R. (1987), "The management of common property resources : collective action as an alternative to privatisation or state regulation", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 11, pp. 95-106.
- Wade, R. (1988), *Village Republics: Economic Conditions for Collective Action in South India*, Vol. 11, Oakland, ICS Press.
- Walker, J.M., R. Gardner et E. Ostrom (1990), "Rent Dissipation in a Limited-Access Common-Pool Resource: Experimental Evidence", *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 19, pp. 203-211.
- Weber, L. (1997), *L'Etat, acteur économique. Analyse économique du rôle de l'Etat*, Paris, Economica, 3ème édition.
- Weber, M. (1959), *Le savant et le politique*, Paris, Librairie Plon, Traduction française de Julien Freund, Edition originale, 1919.
- Weber, M. (1992), "L'objectivité de la connaissance dans les sciences et la politique sociales", In: Weber, M., *Essais sur la théorie de la science*, Paris, Presses Pocket, pp. 117-201, Publication originale, 1904.
- Weinstein, O. (1997), "Modèles d'innovation et modes de coordination inter et intra-entreprises", In: Palloix, C. et Y. Rizopoulos, *Firmes et Economie Industrielle*, Paris, L'Harmattan, Collection Economie et Innovation, pp. 389-413.
- White, I. (1998), *Rapport sur la proposition et les propositions modifiées de directive du Conseil instituant un cadre pour l'action communautaire dans le domaine de l'eau (COM(97)0049 - C4-0192/97, COM(97)0614 - C4-0120/98 et COM(98)0076 - C4-0121/98 - 97/0067(SYN))*, Strasbourg, Parlement Européen, Commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs, A4-0261/98, 8 juillet, 98 p.

Whynes, D. et R. Bowles (1986), *La théorie économique de l'Etat*, Paris, Editions Universitaires, traduit de l'anglais par Françoise Fraiture, Edition originale: *The Economic Theory of The State*, Oxford, Basil Blackwell, 1981.

Wilber, C.K. et R.S. Harrison (1978), "The Methodological Basis of Institutional Economics : Pattern Models, Storytelling, and Holism", *Journal of Economic Issues*, Vol. 12, n°1, March, pp. 61-89.

Williamson, O.E. (1998), "The Institutions of Governance", *American Economic Review*, Vol. 88, n°2, may, pp. 77-79.

Williamson, O.E. (2000a), "The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead", *Journal of Economic Literature*, Vol. 38, September, pp. 595-613.

Williamson, O.E. (2000b), "Contract and Economic Organization", *Revue d'économie industrielle*, n°92, 2ème et 3ème trimestres, pp. 55-66.

World Bank (1994), *Peru: A user-based approach to water management and irrigation development*, Washington D.C., World Bank, Report N° 13642-PE.

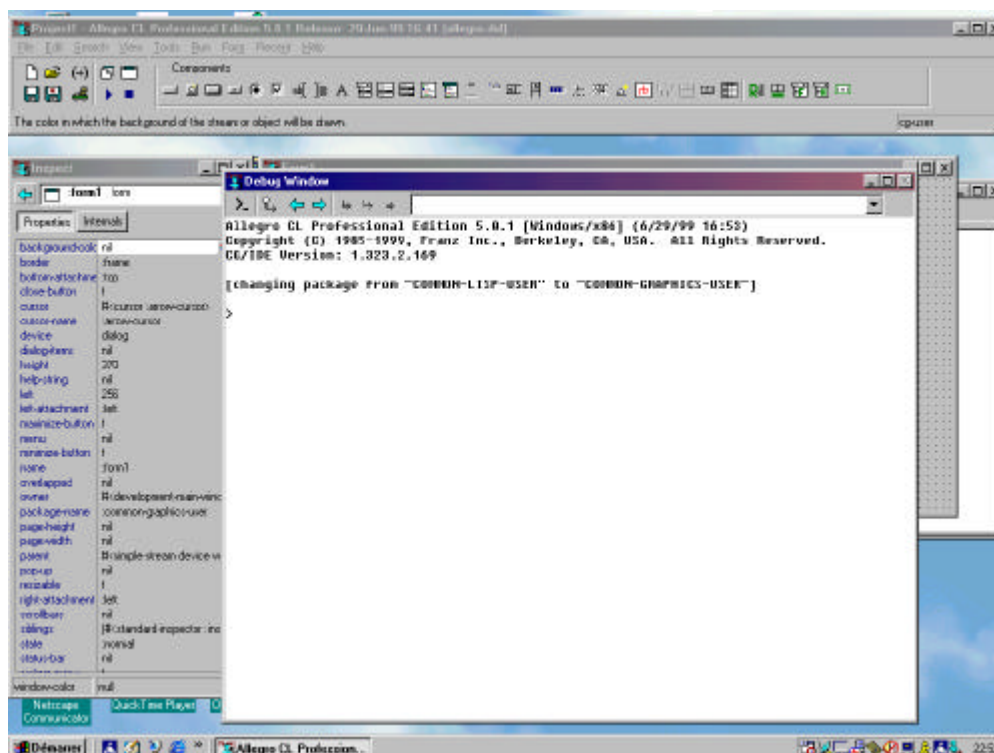
Young, R.A. (1986), "Why Are There So Few Transactions among Water Users?", *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 68, n°5, December, pp. 1143-1151.

# Annexes

## ANNEXE 1 : MANUEL D'UTILISATION DU LOGICIEL NAPTIC

### Démarrage du logiciel

Le lancement du logiciel NAPTIC se fait à partir de l'environnement Allegro CL. Après le lancement de cette interface, un certain nombre de fenêtres apparaissent simultanément.



Dans la fenêtre «Debug Window », taper Ctrl+L pour ouvrir le fichier appelé macs.lsp situé dans le répertoire Acl\ du disque dur. Un certain nombre d'instruction défilent sur l'écran. Taper ensuite sur la touche « Entrée » du clavier et taper l'instruction entre parenthèses (macs). Cette instruction permet d'initialiser les fichiers qui servent au fonctionnement du logiciel et qui ouvrent la fenêtre principale «NAPTIC ».

### Principales fonctionnalités

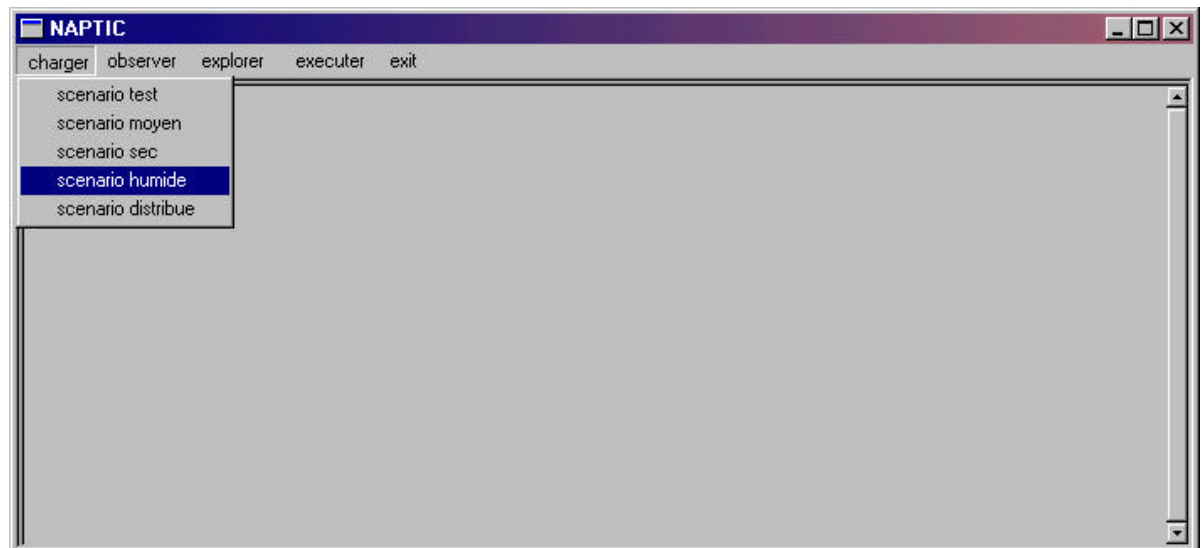
La fenêtre principale propose 4 familles de menus : charger, explorer, observer, exécuter. Le schéma d'utilisation commence par le chargement d'un scénario climatique annuel (sec, normal, humide ou distribué) suivi du lancement de l'exécution du scénario. L'écran principal du logiciel permet de visualiser le déroulement du scénario pour une année climatique par l'affichage des différentes dates successives. L'exécution du scénario permet de calculer l'ensemble des entités que l'on pourra par la suite observer<sup>401</sup>. Le chargement d'un nouveau scénario est nécessaire afin de relancer

---

<sup>401</sup> Les temps de calcul pour une année climatique sont variables suivant le processeur utilisé et la mémoire vive de l'ordinateur. Pour donner un ordre d'idée, le temps de calcul pour une année climatique

l'exécution du logiciel. Puis l'itération de ce cycle peut se faire pour un certain nombre d'années. Entre deux cycles, il est possible de modifier les entités, et d'observer les résultats sur la dernière période ou bien sur la totalité des simulations effectuées.

- **Charger** : propose les différents scénarios disponibles. Ils affectent des scénarios météorologiques annuels aux différentes zones. Les quatre scénarios disponibles dans la version actuelle du logiciel sont les scénarios « sec », « normal » et « humide » qui génèrent le même climat sur les trois zones. Il existe en outre le scénario « distribué » qui génère un climat « sec », « normal » et « humide » pour chacune des trois zones.

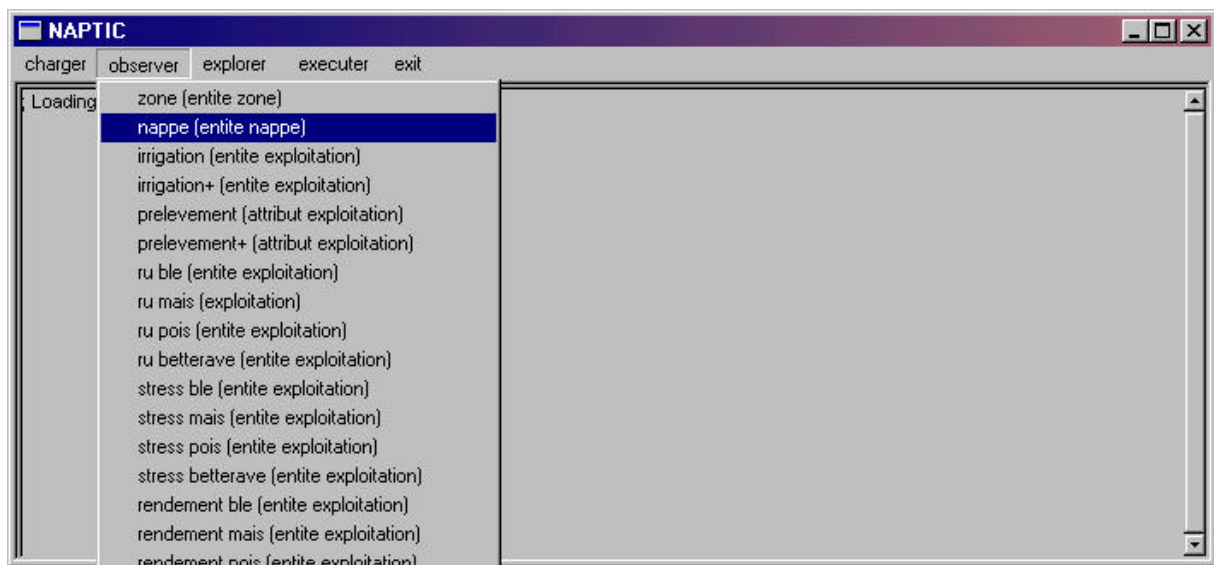


- **Observer** : propose une batterie de traitements des résultats de l'exécution (voir figure).
- zone : décrit les données quotidiennes pour chaque zone : précipitation, évapotranspiration, cumul des précipitations sur la saison d'irrigation du blé, du maïs, du pois, de les betteraves.
- nappe : décrit les données quotidiennes pour la nappe : stock de la nappe et le montant des fuites vers les rivières.
- irrigation : décrit les données quotidiennes pour chaque exploitation : infiltration, prélèvement, retour.
- irrigation+ : décrit les données quotidiennes pour chaque exploitation : cumul des infiltrations, des prélèvements, des retours.
- prelevement : compare les contributions de chacune des exploitations aux prélèvements, infiltrations.
- Prelevement+ : compare les contributions de chacune des exploitations aux prélèvements, infiltrations, cumulées dans le temps.
- ru-ble : décrit les données quotidiennes pour chaque exploitation : réserve utile du blé irrigué pour la classe c1, réserve utile du blé non-irrigué pour la classe c1, réserve utile du blé irrigué pour la classe c2, réserve utile du blé non-irrigué pour la classe c2, réserve utile du blé irrigué pour la classe c3, réserve utile du blé non-irrigué pour la classe c3.
- ru-mais, ru-pois, ru-betterave : Même description que ru-blé pour le maïs, les pois, les betteraves.
- stress-ble : décrit les données quotidiennes pour chaque exploitation : le nombre de doses utilisées pour l'irrigation, le stress du blé irrigué pour la classe c1, le stress du blé non-irrigué pour la classe c1, le stress du blé irrigué pour la classe c2, le stress du blé non-irrigué pour la classe c2, le stress du blé irrigué pour la classe c3, le stress du blé non-irrigué pour la classe c3.

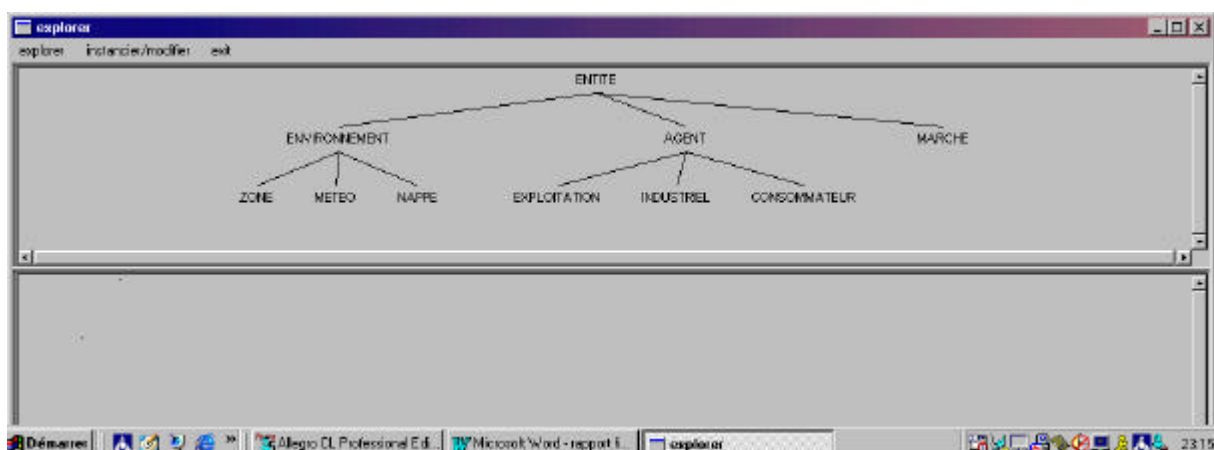
---

(365 pas de temps) est d'environ 8 à 10 minutes avec un ordinateur portable Pentium II disposant de 128 Mo de mémoire vive.

- stress-mais, stress-pois, stress-betterave : idem pour le maïs, les pois, les betteraves.
- rendement-ble : décrit les données quotidiennes pour chaque exploitation : le rendement du blé irrigué pour la classe c1, du blé non-irrigué pour la classe c1, du blé irrigué pour la classe c2, du blé non-irrigué pour la classe c2, du blé irrigué pour la classe c3, du blé non-irrigué pour la classe c3.
- rendement-mais, rendement-pois, rendement-betterave : idem pour le maïs, les pois, les betteraves.
- finance : décrit les données à l'issue de la période de simulation pour chaque exploitation : le gain, le coût, le solde.
- finance-ble : décrit les données à l'issue de la période de simulation pour chaque exploitation : le gain du blé irrigué pour la classe c1, le gain du blé non-irrigué pour la classe c1, le coût du blé irrigué pour la classe c1, le coût du blé non-irrigué pour la classe c1, le solde du blé irrigué pour la classe c1, le solde du blé non-irrigué pour la classe c1, idem pour la classe c2, idem pour la classe c3.
- finance-mais, finance-pois, finance-betterave : idem pour le maïs, les pois, les betteraves.

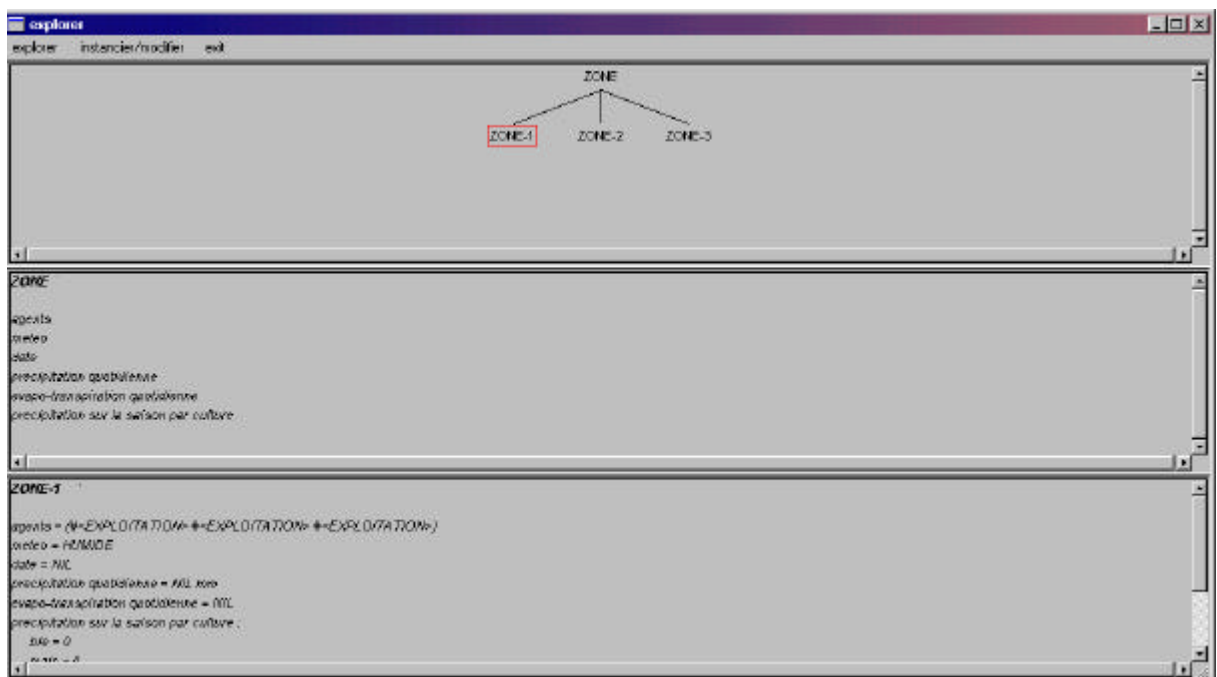


- **Explorer** : visualise l'arborescence des entités, leurs caractéristiques et leurs valeurs. Un sous-menu «instancier/modifier» permet de créer une entité du type sélectionné ou bien de modifier l'entité sélectionnée (voir la rubrique « saisie des paramètres »).



Il est possible, en cliquant sur une des entités présentées ci-dessus d'obtenir un descriptif plus détaillé des caractéristiques de cette entité.

Par exemple, l'écran ci-dessus présente les caractéristiques de la Zone-1 (agents présents sur la zone, météo à la date en cours ainsi que les caractéristiques de cette météo (précipitations, évapotranspiration).



- **Exécuter** : lance la simulation sur la période définie par les scénarios. L'écran (non représenté ici) présente simplement le défilement des dates du scénario en cours en les affichant une à une.

#### *Saisie des paramètres*

Les simulations s'effectuent après avoir défini un ensemble d'exploitations. Un utilisateur isolé peut modifier les caractéristiques des exploitations prédéfinies. Lors de la création ou de la modification d'une exploitation, les rubriques proposées apparaissent de la manière suivante :

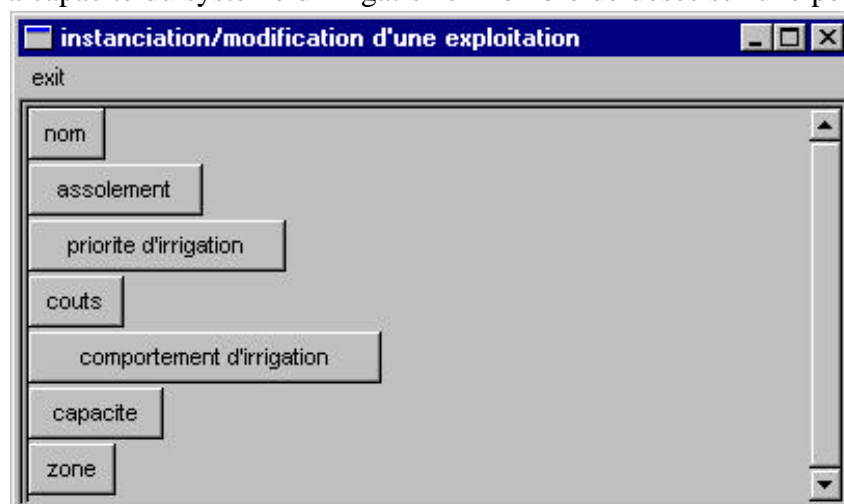
**Nom** :: le nom de l'exploitation.

**Assolement** : le nombre de parcelles de chacune des cultures irriguées et non-irriguées en fonction des types de terre.

**Priorité d'irrigation** : la liste des cultures à irriguer dans l'ordre de priorité.

**Zone** : la zone sur laquelle elle se trouve, et donc la station météo dont elle dépend.

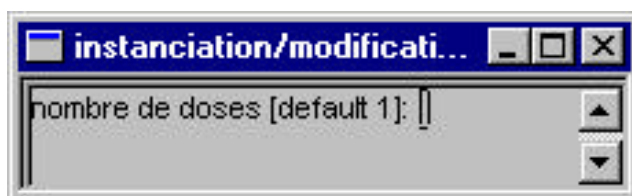
**Capacité** : la capacité du système d'irrigation en nombre de doses sur une période de 10





jours.

La modification des paramètres de l'exploitation se fait en cliquant sur le bouton Instanciation/Modification qui se trouve dans la fenêtre de visualisation des entités (arborescence) du logiciel NAPTIC.

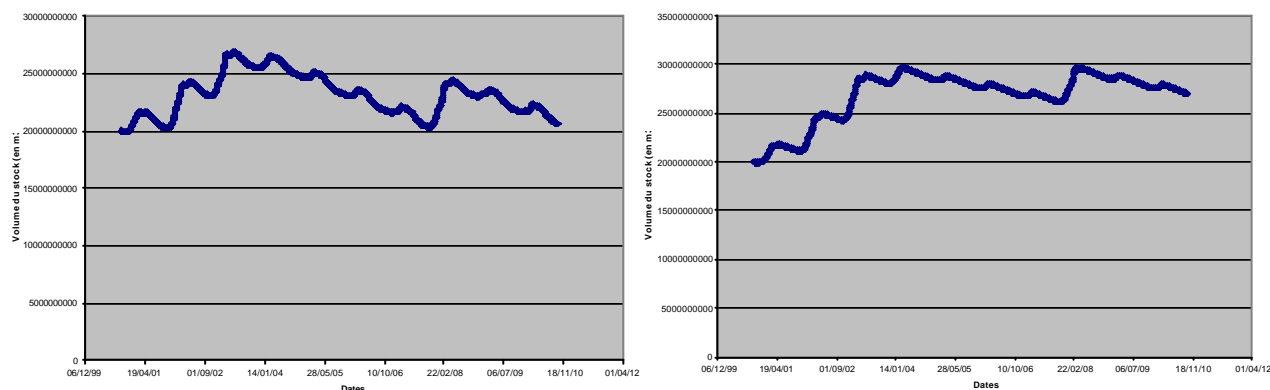


#### *L'affichage des résultats*

Le logiciel génère, un certain nombre de résultats à l'issue des différentes simulations. Ces résultats sont compilés dans des fichiers lisibles sous Excel. Ceci nous permet alors de réaliser en quelques instants des graphiques présentant les différents résultats générés par le logiciel.

Par exemple, il est possible de visualiser chaque année le volume de la nappe et ses variations dans le temps. Le lancement de plusieurs simulations successives avec la définition de différents scénarios climatiques est cumulé.

Les deux figures ci-dessous présentent des simulations effectuées sur 10 années climatiques, avec et sans irrigation<sup>402</sup>.



---

<sup>402</sup> 1<sup>ère</sup> année «Scénario distribué», 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années « Scénarios humide », 4<sup>ème</sup> année «Scénario moyen », de la 5<sup>ème</sup> à la 7<sup>ème</sup> année, « scénario sec », puis « scénario humide » la 8<sup>ème</sup> année et deux « Scénario sec » les deux dernières années.

## ANNEXE 2 : EVOLUTION DES SUPERFICIES IRRIGUÉES EN BEAUCE. RÉPARTITION PAR CANTONS

Nom du canton	N° de cantons INSEE	Superficie totale INSEE en ha	SAU 1988 (ha)	Superficie irriguée 1970 (ha)	Superficie irriguée 1979 (ha)	Superficie irriguée 1988 (ha)
"AUNEAU"	2802	29 931	26 339	1 184	1 385	1 392
"BONNEVAL"	2804	31 013	28 187	2 043	3 376	3 580
"BROU"	2806	23 987	19 976	101	230	332
"CHARTRES"	2807	13 856	10 829	295	194	224
"CHARTRES NORD-EST"	2809	30 654	23 932	2 236	3 680	4 170
"CHARTRES SUD-EST"	2811	26 449	20 231	1 788	2 022	2 202
"CHARTRES SUD-OUEST"	2812	24 091	18 943	249	383	365
"CHATEAUDUN"	2815	23 826	21 194	26	335	164
"CLOYES-SUR-LE-LOIR"	2816	28 874	26 624	3 412	4 290	5 689
"COURVILLE-SUR-EURE"	2818	20 596	14 404	279	308	87
"ILLIERS-COMBRAY"	2819	19 994	14 930	190	552	495
"JANVILLE"	2821	31 781	28 026	8 706	9 690	13 261
"MAINTENON"	2824	37 848	35 025	6 228	7 949	8 595
"NOGENT-LE-ROI"	2825	11 088	9 772	247	411	358
"ORGERES-EN-BEAUCE"	2826	10 860	8 481	39	49	190
"VOVES"	2899	1 685	200	15	12	7
"BLOIS"	4101	4 542	3 771	40	212	305
"BLOIS 1ER"	4102	4 847	1 304	65	125	179
"BLOIS 2EME"	4106	37 275	23 849	408	632	944

"BLOIS 5EME"	4108	26 742	22 188	1 249	1 591	2 390
"HERBAULT"	4110	18 529	14 946	527	918	1 756
"MARCHENOIR"	4114	24 953	15 963	491	626	660
"MER"	4116	27 068	22 239	2 487	3 931	4 776
"MOREE"	4119	21 751	16 685	338	366	426
"OUZOUER-LE-MARCHE"	4123	17 330	13 805	434	586	361
"SAINT-AMAND- LONGPRE"	4124	9 020	9 020	114	133	161
"SELOMMES"	4127	6 270	3 549	74	112	131
"VENDOME"	4128	5 887	4 098	125	122	197
"VENDOME 1ER"	4198	2 389	720	6	0	0
"VENDOME 2EME"	4199	3 746	778	52	102	70
"AMILLY"	4501	19 687	15 549	2 380	3 809	4 001
"ARTENAY"	4502	14 541	9 542	256	1 002	1 188
"BEAUGENCY"	4503	22 484	16 376	384	1 063	1 218
"BEAUNE-LA-ROLANDE"	4504	15 016	11 336	121	332	399
"BELLEGARDE"	4505	32 713	18 356	504	720	982
"BRIARE"	4506	31 741	8 941	163	866	924
"CHALETTE-SUR-LOING"	4508	30 469	18 618	262	586	1 482
"CHATEAUNEUF-SUR- LOIRE"	4512	27 370	18 784	1 103	2 209	3 487
"CHATILLON-COLIGNY"	4514	35 777	15 748	198	392	397
"CHECY"	4516	27 183	14 434	416	533	1 476

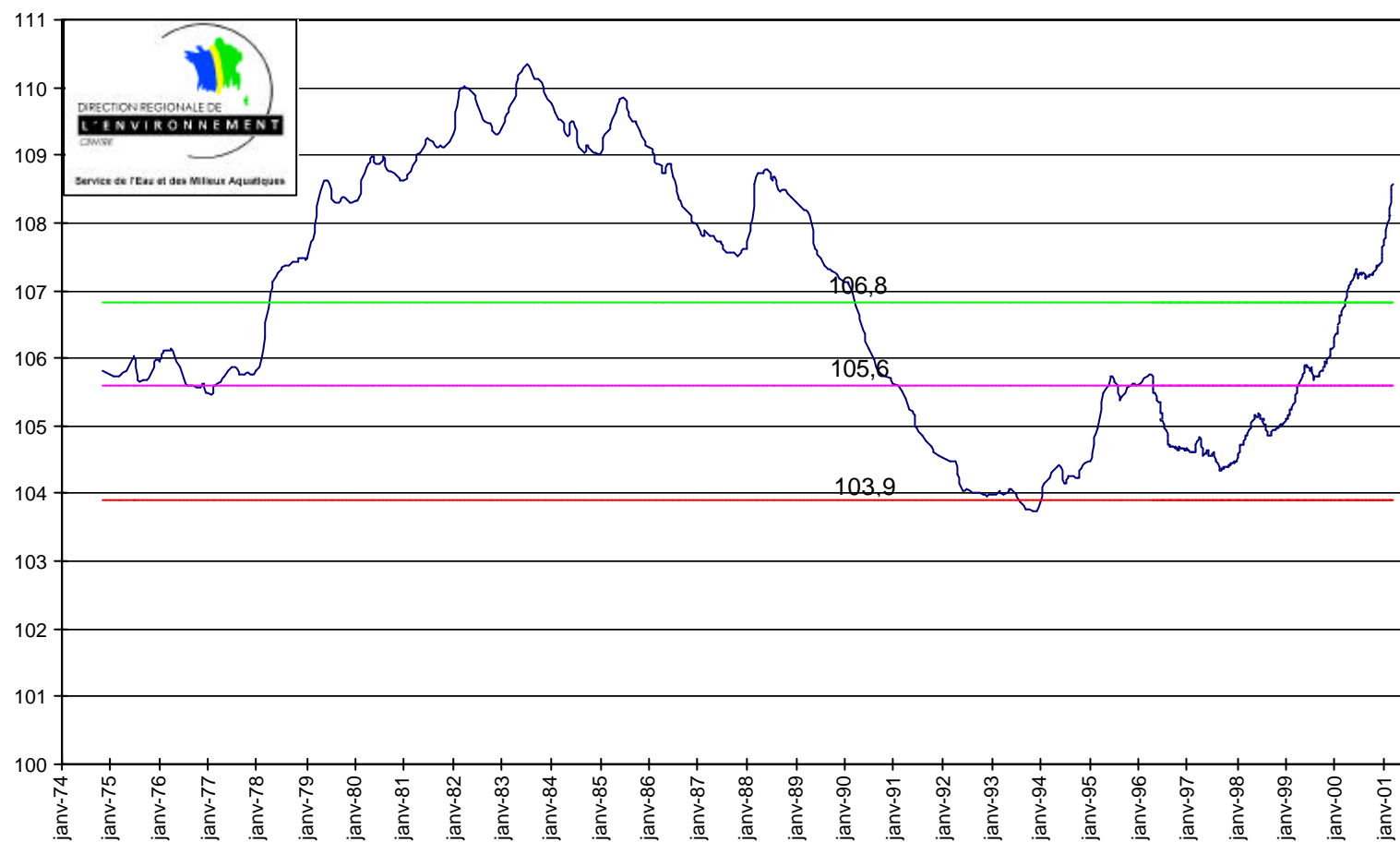
"FERRIERES"	4517	21 030	18 438	1 073	2 081	2 652
"FLEURY-LES-AUBRAIS"	4518	22 274	17 649	1 098	2 264	3 908
"GIEN"	4520	24 790	11 066	279	1 010	1 095
"INGRE"	4526	30 179	29 577	1 678	3 306	3 981
"LORRIS"	4527	15 793	5 620	406	1 001	1 507
"MALESHERBES"	4528	20 183	17 816	2 635	4 124	5 690
"MEUNG-SUR-LOIRE"	4529	33 811	24 609	1 795	3 960	4 368
"NEUVILLE-AUX-BOIS"	4530	12 302	9 802	281	867	1 106
"ORLEANS"	4531	35 780	13 965	357	1 319	1 792
"OUTARVILLE"	4532	15 008	7 782	387	742	1 157
"OUZOUER-SUR-LOIRE"	4533	8 171	3 249	76	334	475
"PATAY"	4534	3 897	529	35	64	43
"PITHIVIERS"	4536	2 148	356	106	159	136
"PUISEAUX"	4537	610	51	30	25	0
"SAINT-JEAN-DE-BRAYE"	4538	7 910	3 691	165	481	541
"SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE"	4539	6 758	3 198	55	278	362
"SULLY-SUR-LOIRE"	4599	2 748	603	356	459	304
"CHAPELLE-LA-REINE"	7703	24 917	14 112	4	115	274
"CHATEAU-LONDON"	7704	23 404	19 453	842	1 720	2 147
"FONTAINEBLEAU"	7713	20 987	976	35	10	8
"MELUN"	7718	4 757	2 877	13	23	113
"MELUN NORD"	7719	1 083	196	1	2	0

"MELUN SUD"	7721	13 138	5 327	13	57	52
"MORET-SUR-LOING"	7724	18 909	7 440	202	388	353
"NEMOURS"	7732	13 212	5 888	354	339	507
"PERTHES"	7799	804	145	3	3	3
"RAMBOUILLET"	7818	33 365	9 522	119	87	14
"SAINT-ARNOULT-EN-YVELINES"	7819	28 608	16 156	668	372	971
ARPAJON"	9101	6 280	2 509	289	150	84
"BRETIGNY-SUR-ORGE"	9104	4 802	2 339	34	38	43
"CORBEIL-ESSONNES"	9106	456	89	1	0	0
"CORBEIL-ESSONNES OUEST"	9107	13 839	9 373	93	186	247
"DOURDAN"	9108	20 274	13 458	60	82	146
"ETAMPES"	9109	9 863	5 394	93	61	128
"ETRECHY"	9110	1 716	490	3	10	6
"EVRY"	9111	11 022	5 388	19	139	60
"EVRY NORD"	9114	1 337	178	6	6	4
"EVRY SUD"	9116	11 112	6 432	57	159	162
"GRIGNY"	9117	23 218	18 738	245	537	562
"JUVISY-SUR-ORGE"	9118	15 700	8 181	190	467	612
"LA FERTE-ALAIS"	9123	871	734	1	2	0
"LONGJUMEAU"	9124	9 398	4 035	42	156	62
"MENNECY"	9125	927	4	2	2	2

"MEREVILLE"	9127	607	2	5	1	1
"MILLY-LA-FORET"	9131	1 090	24	102	1	2
"MORSANG-SUR-ORGE"	9132	5 305	832	162	157	59
"RIS-ORANGIS"	9133	529	62	6	4	1
"SAINT-CHERON"	9134	877	62	1	0	0
"SAINTE-GENEVIEVE- DES-BOIS"	9139	437	10	0	0	0
"SAINT-GERMAIN-LES- CORBEIL "	9140	487	26	1	0	1
"SAINT-MICHEL-SUR- ORGE"	9141	223	0	0	0	0
"VIGNEUX-SUR-SEINE"	9196	1 101	25	4	1	1
"VIRY-CHATILLON"	9197	833	5	2	3	0
	<b>TOTAL</b>	<b>1 422 743</b>	<b>936 175</b>	<b>53 719</b>	<b>83 586</b>	<b>104 763</b>

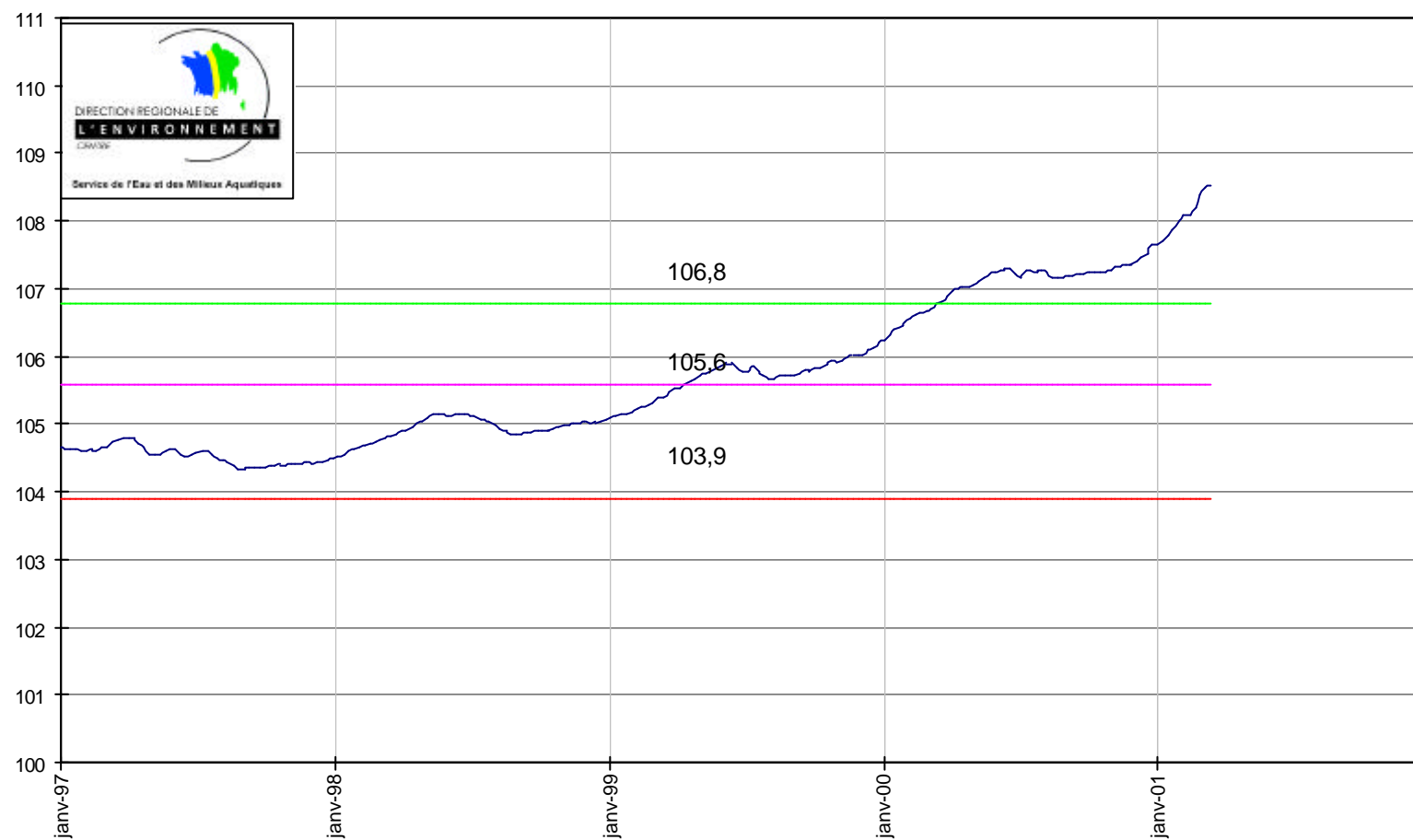
*Source : RGA 1970, RGA 1979, RGA 1988*

### ANNEXE 3 : COURBE DE NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE BEAUCE (1974-2001)



[Source : DIREN Centre, Sema Hydrogéologie]

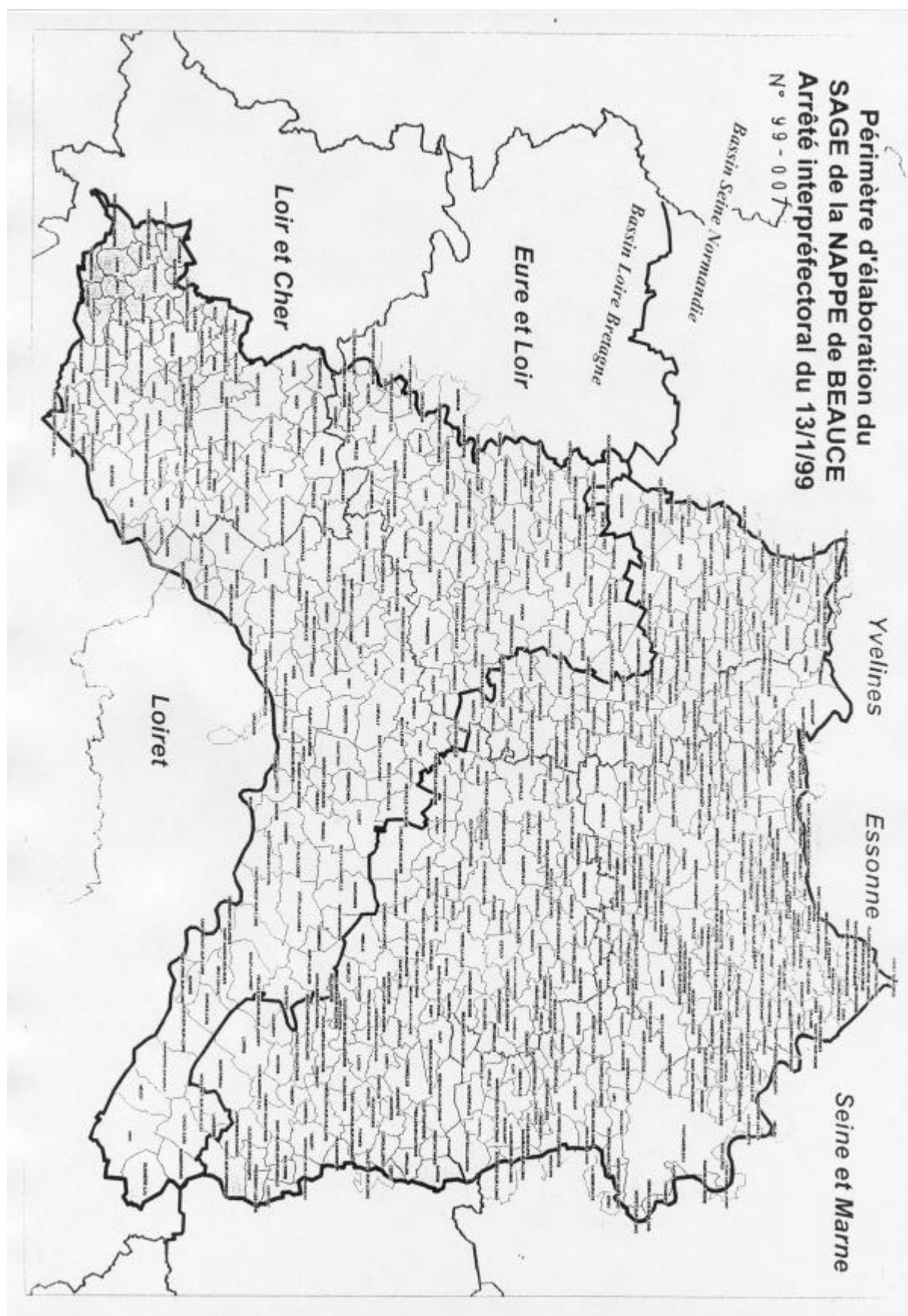
## ANNEXE 4 : COURBE DE NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE DE LA NAPPE DE BEAUCE (1997-2001)



[Source : DIREN Centre, Sema Hydrogéologie]



## ANNEXE 5 : PÉRIMÈTRE DU SAGE NAPPE DE BEAUCE



# **De la coordination des actions individuelles aux formes de l'action collective : une exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines**

## **RESUME**

Afin de prévenir la surexploitation des eaux souterraines et de résoudre les conflits d'usage, deux solutions ont traditionnellement été proposées par les économistes : le marché et l'Etat. Aujourd'hui, compte tenu de l'implication croissante des usagers dans la gestion de l'eau, une telle dichotomie ne semble plus opérante. Face à cette mutation, notre recherche vise à reconsidérer la gouvernance des eaux souterraines, dans une perspective de développement durable. Nous appelons gouvernance, le compromis qui s'établit entre la *coordination des actions individuelles* (approche marchande) et deux formes distinctes d'action collective que nous dénommons *action collective d'intérêt public* (intervention publique) et *action collective d'intérêt communautaire*. La *coordination des actions individuelles* est analysée sous l'angle d'une critique de la théorie des droits de propriété et de la "nouvelle économie des ressources", puis par le biais d'une confrontation de points de vue sur le fonctionnement des marchés de l'eau. Par ailleurs, l'examen attentif de l'*action collective d'intérêt public* nous permet d'identifier trois formes distinctes : hiérarchique, incitative et participative. Nous engageons ensuite une réflexion sur l'*action collective d'intérêt communautaire*, en mobilisant conjointement l'institutionnalisme et le courant de la propriété commune. L'étude de la gouvernance des eaux souterraines en France (et plus particulièrement de la nappe de Beauce) révèle la nécessité d'organiser l'information et de favoriser la communication au sein des communautés d'usagers. A cette fin, nous proposons la construction et l'utilisation du logiciel NAPTIC, qui cherche à confronter les valeurs et les pratiques, pour accompagner la concertation sur la gouvernance durable des eaux souterraines.

Mots-clés : action collective, droits de propriété, eaux souterraines, gouvernance, institutionnalisme, marchés de l'eau, nappe de Beauce, NTIC.

# From Coordination of Individual Action to Forms of Collective Action: an Exploration in the Governance of Groundwater Resources

## SUMMARY

In order to prevent groundwater resources from overexploitation and conflicts between water users, two main solutions have been traditionally proposed by economists: market and State regulation. However, such a dichotomy seems to have lost its relevance, as a result of an increasing implication of resource users in the management of water. In this context, our research aims to study the governance of groundwater resources in a sustainable way. Governance is defined as a compromise between the *coordination of individual actions* (i.e. the market) and two distinct forms of collective action: *collective action for public interest* (i.e. State intervention) and *collective action for community interest*. The first part presents a critical survey of two theoretical approaches, the property rights theory and the “new resource economics” and stresses the contradictions between empirical studies conducted on water markets by various researchers. The study of *collective action for public interest* helps us to identify three forms: hierarchical, incentive-based and participatory. The second part mobilizes Institutional Economics and the growing literature focusing on Common Pool Resources, to define *collective action for community interest* and to determine the existing modes of governance in different countries. Finally, we take the governance of groundwater resources in France (the Beauce aquifer more specifically), as a case study. The need for information and communication between the various users of the aquifer is characterized as a crucial element of governance. It leads us to the construction and use of the NAPTIC software, aiming at confronting values and practices, so as to become a companion of dialogue on sustainable governance of groundwater resources.

Key-words : Groundwater resources, Collective action, Governance, Water markets, Property regimes, Institutional Economics, ICT tools, Beauce aquifer.